UC-NRLF
C 2 589 390

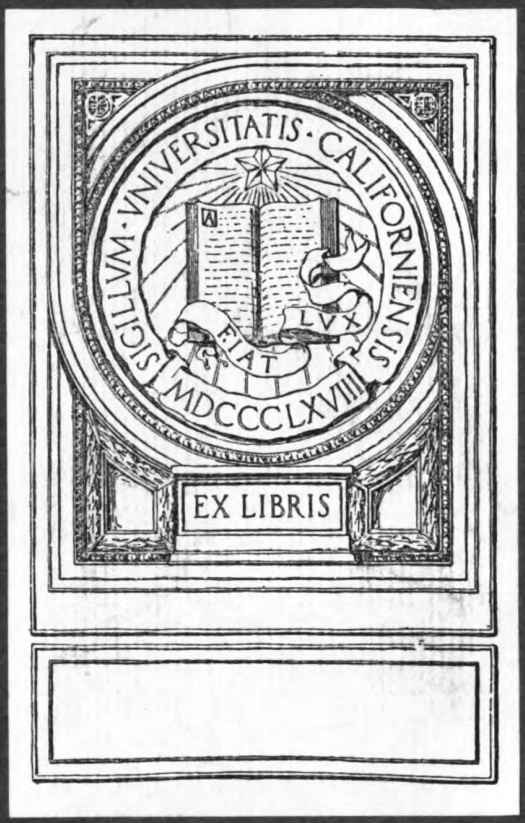
NATUR

ZEITSCHRIFT DER DEUTSCHEN NATURWISSENSCH. GESELLSCHAFT

JAHRGANG 1922

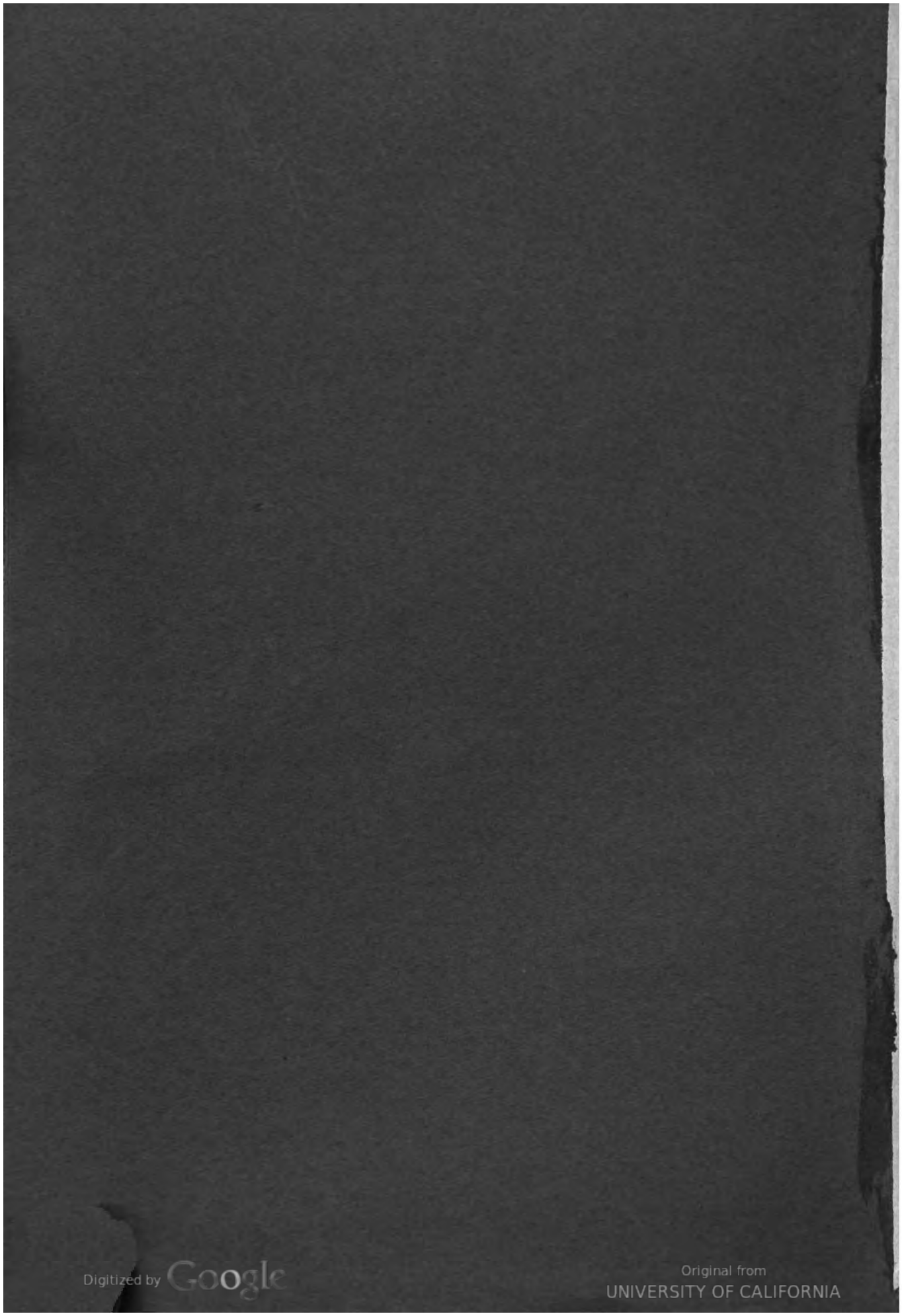
LEIPZIG THEOD. THOMAS VERLAG

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:00 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google



Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:00 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:00 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google


Digitized by Google
Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:00 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Natur

Illustrierte Halbmonatsschrift für Naturfreunde

Organ der Deutschen und Österreichischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft und des Wiener Wissenschaftl. Humanit. Vereins „Kosmos"

Herausgeber:
Prof. Dr. Bastian Schmid

XIII. Jahrgang
1921

Theod. Thomas
Verlag für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung
Leipzig, Marienstr. 6

UNIV. OF CALIFORNIA

Generated on 2019-12-07 23:00 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

QH5
N2
v.13

Generated on 2019-12-07 23:00 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

„Natur"

Illustrierte Halbmonatsschrift für Naturfreunde

Inhaltsübersicht vom XIII. Jahrgang 1922

* an der Seitenzahl weist auf die Beilage hin

Seite

Arldt, Prof. Dr. Th., Kaukasien als Zufluchtsstätte. Mit 3 Abb. 8
— Neue Forschungen in der Paläontologie 13
— Neue Forschungen in der Paläogeographie . . 37
— Forschungsreise nach dem Mount Everest . . . 72
— Neue Forschungen in der Paläogeographie . . 82
Die deutschen Ölschieferlager 88
— Neue Forschungen in der Geologie 98
Neue Forschungen in der allgemeinen Geographie 116
— Die Entstehung des Bodensees 151
Neue Forschungen in der Geologie 272
— Neue Forschungen in der Paläontologie 293
— Neue Forschungen in der Paläogeographie . . . 309
Die Familie der Pferde im tertiären Nordamerika 325
— Neue Forschungen in der allgemeinen Geographie 341
Arndt, Dr. med. Georg, Über Versuche, das Gehörorgan von Amphibien durch Schallreize zu beeinflussen 72
— Ringelnatter und Kreuzotter 347
Behm, Dr. H. W., Das Geheimnis um Ascaris. Mit 6 Abb. 257
Bergner, Dr. Johs., Ein geborener Kletterkünstler. Mit 1 Abb. 328
Berndl, Prof. R., Standvögel im Winter . . . 134
Blunck, Chemiker Gustav, Pflanzenmilch 133
Braunsdorf, M., Besitzen Flüssigkeiten Elastizität? Mit 1 Abb. 246
v. Bronsart, Dr. H., Der Bau der Bakterienzelle. Mit 3 Abb. 79
— Austrocknende Wirkung des Windes. Mit 2 Abb. 87
Buchner, Prof. Dr. Paul, Über Determination und Regulationsvermögen in der tierischen Entwicklung. Mit 6 Abb. 21
Charlet, Johann, Ein See ohne Wasser 71
Dahmer, Dr. G., Der Iberg. Eine geologische Plauderei. Mit 11 Abb. 169
Ehredt, A., Ein großes Vogelsterben 6*
— Weißes Wild und Weißlinge 7*
Eippper, H., Asclepias syriaca, Seidenpflanze. Mit 4 Abb. 118
Ernst, Hans, Die Monilia-(Sclerotinia)Krankheiten unserer Obstbäume und ihre Bekämpfung . . . 149
Eulenstein, Studienrat Dr. Fritz, Anormale Liebesäußerungen bei einem zahmen Täuberich 19
— Beitrag zur Biologie des Kuckucks (Cuculus canorus L.) 114
Faesler, Wirtschafts-Assistent, Humusstoffe und Humussäuren 39
Fischer, Dr. Hugo, Der Hallimasch. Mit 1 Abb. 161
— Ein alter Irrtum in der Pflanzenbiologie. Das angebliche Selbsteinschrauben der Erodium-Grannen 342
— Über Pflanzenstandorte 370
Franz, Prof. Dr. V., Die Wanderungen der Fische zwischen Meer und Fluß. Mit 6 Abb. . 217
Freybe, Prof. Dr. O., Die Witterung im August 1921 16
— Die Witterung im September 1921 39
— Die Witterung im Oktober 1921 86
— Die Witterung im November 1921. Mit 2 Abb. 117
— Die Witterung im Dezember 1921. Mit 1 Abb. 148
— Die Witterung im Januar 1922. Mit 1 Abb. 182
— Die Witterung im Februar 1922. Mit 2 Abb. 214
— Die Witterung im März 1922. Mit 2 Abb. . 245
— Die Witterung im April 1922 274
— Die Witterung im Mai 1922 312
— Die Witterung im Juni 1922 343
— Die Witterung im Juli 1922 376

Seite

Froschauer, H., Cereus grandiflorus, großblühender Säulenkaktus. Mit 2 Abb. 86
Gehring, Dr. Alfred, Die „Sinne" der Bakterien 143
— Die Verbreitung menschlicher Krankheiten durch Milch 177
— Über die Rotte des Flachses 351
Gengler, Dr. J., Ornithologisches aus Ostbulgarien 165
Gentil, Studienrat K., Wie erklärt man sich die Entstehung des kinematographischen Bildes? . 11
— Wie unser Auge getäuscht wird. Mit 6 Abb. . 61
Graebner, Hofgartendirektor a. D., Laubfall und Straßenlaternen 18
Grohmann, Heinrich, Beobachtungen über den Lockruf eines Krähenmännchens 7*
Groß, Pastor, Ein zahmer Kranich. Mit 1 Abb. 131
Hammeran, Otfried, Ein neues Desinfektionsverfahren und seine praktische Anwendung . . 135
Hanke, Dr. H, Das Gehörorgan der Wassersäugetiere. Mit 4 Abb. 105
Herrmann, Studienrat K., Frosch und Eidechse 2*
— Forelle und Wasserratte 6*
Hilzheimer, Dr. Max, Der Hund. Eine natur- und kulturgeschichtliche Studie. 237
— Die Brutpflege. Mit 11 Abb. 332
Hovorka, Dr., Die ersten Entwicklungstheorien im Lichte unserer modernen Forschung . . . 196
Just, Dr. Günther, Neues aus der Zoologie. Mit 3 Abb. 226
Kammerer, Dr. Paul, Wirkungen des Gebirgsklimas auf Pflanzen und Tiere. Mit 3 Abb. 41
Karny, Prof. Dr. H. H., Im Berggarten von Tjibodas. Mit 12 Abb. 201
— Zum Gipfel des Pangarango (West-Java). Mit 10 Abb. 297
Kende, Dr. Oskar, Klima und Pflanzenwelt in Österreich. Zwei Kapitel aus einer Landeskunde. Mit 3 Abb. 365
Kern, stud. chem. Franz, Einfacher Gasometer. Mit 2 Abb. 168
Kisser, Josef, Wie kann man leicht die Verdickungsleisten von Gefäßen sichtbar machen und präparieren? Mit 1 Abb. 164
— Die insektenfressenden Pflanzen unserer Heimat. Mit 12 Abb. 172, 189
Klein, Dr. G., Die Herbstfärbung unserer Flora 119
— Die zweite Blüte im Herbst 134
— Über die Verbreitung der Blausäure 213
— Die Bedeutung von Zeit und Ort der Entstehung auf die Nachkommen im Pflanzenreich. Mit 8 Abb. 313
Kobes, Rudolf, Neuere Anschauungen über die Biologie der Anophelinen und Malariaplasmodien 180
Krause, Prof. Dr. Arthur, Astronomisches im November 1921 16
— Astronomisches im Dezember 1921 65
— Astronomisches im Januar 1922 99
— Astronomisches im Februar 1922 129
— Astronomisches im März 1922 166
— Astronomisches im April 1922 195
— Astronomisches im Mai 1922 229
— Astronomisches im Juni 1922 264
— Astronomisches im Juli 1922 295
— Astronomisches im August 1922 327
— Astronomisches im September 1922 353
— Astronomisches im Oktober 1922 388
Kühl, Dr. Hugo, Die Pflanzenwelt der Nordseeküste. Mit 2 Abb. 230
Lämmermayr, Prof. Dr. Ludw., Bergbau und Pflanzendecke. Mit 5 Abb. 137, 157

763885

Digitized by Google

Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-12-07 23:01 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Seite

Lehmann, Dr. phil. nat. Hans, Die Schweifwanze (Ranatra linearis L.). Mit 1 Abb. . . 130
Linke, Stadtrat Felix, Der Vater des Fixsternhimmels William Herschel, gest. am 25. August 1822. Mit 4 Abb. 345
Ludwig, H., Eine Beobachtung am Johannisbeerstrauch 17
Marzell, Dr. H., Das Kräuterbuch des Hieronymus Bock. Ein Bild aus der Geschichte der Pflanzenkunde. Mit 4 Abb. 208
Mell, Dr. Camillo, Das Verhalten verschiedener Tiere gegen künstliche Lichtquellen. Mit 4 Abb. 57
Merk-Buchberg, M., Auf Spur und Fährte. Naturkunden aus der Wildbahn der Heimat . 120
— Weißes Wild und Weißlinge. Mit 4 Abb. . . 183
Milewski, A., Jordanella Floridae Grode & Bean. Ein brutpflegender Zahnkarpfen 66
— Beobachtungen an Bastarden lebendgebärender Zahnkarpfen 67
— Der Zitteraal. Mit 1 Abb. 127
Möller, Studienrat W., Hermann von Helmholtz. Mit 4 Abb. 46
— Lichtelektrizität und lichtelektrische Sternphotometrie. Mit 3 Abb. 222
— Die Johnsen-Rahbeksche Erfindung. Mit 2 Abb. 311
Morton, Prof. Dr. Friedr., Laubfall und Straßenlaternen 18
— Aus der Werkstatt des Zimmergärtners. Mit 10 Abb. 29
— Aus der Physiologie und Biologie der Pflanzen 54
— Aus der Biologie der Pflanze. Verschiedenes . 97
— Aus der Physiologie der Pflanze. Verschiedenes 145
— Neue Naturschutzmaßnahmen 151
— Naturschutzparke 151
— Aus der Physiologie der Pflanze. Verschiedenes 194
— Aus der Physiologie der Pflanzen. Verschiedenes 242
— Naturschutzpark der Lüneburger Heide 296
— Pflanzengeographie 324
— Danzigs Naturschutz 357
— Wanderungen eines Naturforschers im Salzkammergut. Mit 8 Abb. 384
Neumann, Ernst Wilh., Herders Naturphilosophie 125
Nowack, Dr. phil. Ernst, Vom Werden der Landschaftsformen 153
Pohle, Dr. med. Ernst, Das Institut für physikalische Grundlagen der Medizin an der Universität Frankfurt a. M. Mit 2 Abb. 103
Pratje, Dr. A., Die Tiergeographie Schlesiens 26
— Die Lebenskraft 73
Radunz, Ingenieur Karl, Moderne Meßmethoden der Technik (Grenzlehrensysteme). Mit 4 Abb. 69
— Psychotechnik 77
Reinhardt, H., Elektrik statt Elektronik . . . 338
Reisinger, Tierarzt Dr. Ludwig, Etwas über Ausgestaltung der Tiergärten 247
Rueſch, Arthur, Eigenartige Beobachtung an einem Laubfrosch 18
Sachs, Prof. Dr. Arthur, Vom Mineralreich . . 377
Saeftel, A., Schmarotzer an Schwalben . . . 2*
Schäfer, Dr. W., Über den Ursprung der Thermen. Mit 2 Abb. 89
Schelenz, Dr. Hermann, Ihresgleichen fressende Schlange 151
Scheuring, Privatdozent Dr. L., Altes und Neues über die Schwimmblase der Fische Mit 11 Abb. 249, 268, 286
Schmidt, K. W., Spinne und Weberknecht . . 18
Schmitz, Felix, Gefahrlose Methoden der Sauerstoffdarstellung Mit 5 Abb. 274
Schneider, Studienassessor Dr. K., Über die experimentelle Ermittlung von molekularen Trägheitsmomenten, insbesondere über die des Wassermoleküles auf Grund der Bjerrumschen Theorie vom Rotationsspektrum der Gase. Mit 1 Abb. 121, 141
Schreitmüller, Wilhelm, Myletes nigripinnis Cope. Mit 1 Abb. 15
— Verschiedenes von der Maulwurfsgrille (= Gryllotalpus vulgaris Latr.) im Terrarium. Mit 2 Abb. 54

Seite

Über Pflege und Haltung von Chioglossa lusitanica Bogage (= Portugiesischer Scheidenzüngler). Mit 2 Abb. 84
— Beiträge über das Verbreitungsgebiet des Pelodytes punctatus Daud. (= Schlammtaucher) und Rana arvalis Nils. (= Moorfrosch) in Nord- und Nordostfrankreich. Mit 3 Abb. 100
— Verschiedenes über den Springfrosch (= Rana agilis Thomas) 146
— Amorphophalus (= Hydrome) Rivieri. Mit 1 Abb. 179
— Die Zwergmaus (= Micromys minutus Pall.) und ihre Haltung und Pflege im Terrarium. Mit 1 Abb. 199
— Verschiedenes über die Kreuzotter (= Vipera berus L.). Mit 1 Abb. 278
— Systematische Ausrottung von Trapa natans L. (Wassernuß) u. a. betreffend 356
Schüller, Studienassessor Werner, Ernst Mach's Erkenntnispsychologie 107
Schulze, M., Lathyrus pratensis L. Mit 5 Abb. 6*
Schwarz, Prof. Alois, Eine „singende" Grubenlampe 71
Seifert, Rudolf, Die Hypermetamorphose der Meloidenlarve. Mit 2 Abb. 94
Stellwaag, Prof. Dr., Entwickelung und Ziel der Schädlingsbekämpfung 265
Stephan, Julius, Sonderbare Geschmacksrichtungen bei Insekten 150
— Eine Raupe, die Erde frißt 167
— Ein berühmter Wanderer. Mit 1 Abb. . . . 215
— Ein indisches „Widderchen". Mit 1 Abb. . . . 246
— Wie man an Raupen und Puppen das Geschlecht des künftigen Falters erkennt 277
— Lichtscheue Gesellen unter den Tagschmetterlingen Mit 3 Abb. 354
— Blumen, die Schmetterlinge fangen 357
— Springende Bohnen und Gallen 374
Tormann, Franz, Die Mendelschen Vererbungsgesetze. Ein Gedenkblatt zum 22. Juli 1922. Mit 2 Abb. 304, 320
Troll, Dr. Wilhelm, Die Zuwanderung des xerothermen Florenelementes nach Mitteleuropa. Mit 5 Abb. 281
— Das Grundproblem der modernen Pflanzenmorphologie 329
Vergin, Ferdinand, Über Infektion und Immunität 317
Wallentin, Hofrat Dr. Ignaz G., Die Entwicklung der Naturwissenschaften von Galilei bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts. . . . 233, 253
Wilser, Dr. Ludwig, Neue Menschenkunde aus der Urzeit. Mit 2 Abb. 243, 358
— Vererbung und Auslese 361, 379
Winderlich, Prof. R., Natürliche und künstliche Farbstoffe 2
— Fortschritte unserer Kenntnis vom Bau der Atome 36
— Die Explosivstoffe 185
Zaunick, Dr. Rudolph, Narcissus augustifolius Salisb. Mit 1 Abb. 376

Aus allen Gebieten.

Siamesische Zwillinge im Wald! Mit 2 Abb. . . 1*
Waldschutz durch Vogelschutz 87
Bayerische Akademie der Wissenschaften 168
Schutz seltener Tier- und Pflanzenarten 328
Vereinigung der Vogelliebhaber 328

Literatur.

3*, 7*, 20, 56, 88, 104, 120, 136, 151, 200, 216, 248, 296, 343, 359.

Mitteilungen der D. N. G.

1*, 5*.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:01 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Sachregister

* am Aufsatz bedeutet mit Abbildungen, * an der Seitenzahl weist auf die Beilage hin

Akademie der Wissenschaften, Bayerische 168.
Amorphophalus (= Hydrome) Rivieri* 179.
Amphibien durch Schallreize zu beeinflussen, Über Versuche, das Gehörorgan von 72.
Anophelinen und Malariaplasmodien, Neuere Anschauungen über die Biologie der 180.
Ascaris, Das Geheimnis um* 257.
Asclepias syriaca, Seidenpflanze* 118
Astronomisches (siehe Inhaltsverzeichnis: Prof. Dr. A. Krause).
Atome, Fortschritte unserer Kenntnis vom Bau der 36.
Auge getäuscht wird, Wie unser* 61.
Ausgestaltung der Tiergärten, Etwas über 247.
Auslese, Vererbung und 361, 379.
Ausrottung von Trapa natans L. (Wassernuß) u. a. betreffend, Systematische 356.
Bakterien, Die „Sinne" der 143.
Bakterienzelle, Der Bau der* 79.
Bastarden lebendgebärenden Zahnkarpfen, Beobachtungen an 67.
Bau der Atome, Fortschritte unserer Kenntnis vom 36.
Bau der Bakterienzelle, Der* 79.
Bekämpfung, Die Monilia-(Sclerotinia) Krankheiten unserer Obstbäume und ihre 149.
Beobachtung am Johannisbeerstrauch, Eine 17.
Beobachtung an einem Laubfrosch, Eigenartige 18.
Bergbau und Pflanzendecke* 137, 157.
Berggarten von Tjibodas, Im* 201.
Bildes, Wie erkärt man sich die Entstehung des kinematographischen? 11.
Biologie der Anophelinen und Malariaplasmodien, Neuere Anschauungen über die 180.
Biologie des Kuckucks (Cuculus canorus L.), Beitrag zur 114.
Biologie der Pflanzen, Aus der Physiologie und 54, 97.
Bjerrumschen Theorie vom Rotationsspektrum der Gase, Über die experimentelle Ermittlung von molekularen Trägheitsmomenten, insbesondere die des Wassermoleküles auf Grund der 121, 141.
Blausäure, Über die Verbreitung der 213.
Blumen, die Schmetterlinge fangen 357.
Blüte im Herbst, Die zweite 134.
Bock, Das Kräuterbuch des Hieronymus. Ein Bild aus der Geschichte der Pflanzenkunde* 208.
Bodensees, Die Entstehung des 151.
Bohnen und Gallen, Springende 374.
Brutpflege, Die* 332.
Cereus grandiflorus, großblühender Säulenkaktus* 86
Chioglossa lusitanica Bogage (= Portugiesischer Scheidenzüngler), Über Pflege und Haltung von* 84.
Cuculus canorus L., Beitrag zur Biologie des Kuckucks 114.
Danzigs Naturschutz 357.
Desinfektionsverfahren und seine praktische Anwendung, Ein neues 135.
Determination und Regulationsvermögen in der tierischen Entwicklung, Über* 21.
Eidechse, Frosch und 2*.
Elastizität, Besitzen Flüssigkeiten* 246
Elektrik statt Elektronik 338.
Elektronik, Elektrik statt 338
Entstehung des Bodensees, Die 151.
Entstehung des kinematographischen Bildes, Wie erklärt man sich die? 11.
Entwicklung der Naturwissenschaften von Galilei bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts, Die 233, 253.
Entwicklung und Ziel der Schädlingsbekämpfung 265.
Entwicklungstheorien im Lichte unserer modernen Forschung, Die ersten 196.
Erfindung, Die Johnsen-Rahbecksche* 311.
Erkenntnispsychologie, Ernst Mach's 107.
Ermittlung von molekularen Trägheitsmomenten, insbesondere über die des Wassermoleküles auf Grund der Bjerrumschen Theorie vom Rotationsspektrum der Gase, Über die experimentelle 121, 141.
Erodium-Grannen, Ein alter Irrtum in der Pflanzenbiologie. Das angebliche Selbsteinschrauben der 342.
Explosivstoffe, Die 185.
Fährte, Auf Spur und. Natururkunden aus der Wildbahn der Heimat 120.
Farbstoffe, Natürliche und künstliche 2.
Fische zwischen Meer und Fluß, Die Wanderungen der* 217.
Fixsternhimmels William Herschel, gest. am 25. August 1822, Der Vater des* 345.
Flachses, Über die Rotte des 351.
Florenelementes nach Mitteleuropa, Die Zuwanderung des xerothermen* 281.
Flüssigkeiten Elastizität, Besitzen* 246.
Forelle und Wasserratte 6*.
Forschungsreise nach dem Mount Everest 72.
Frosch und Eidechse 2*.
Galilei bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts, Die Entwicklung der Naturwissenschaften von 233, 253.
Gallen, Springende Bohnen und 374
Gasometer, Einfacher* 168.
Gebirgsklima auf Pflanzen und Tiere, Wirkungen des* 41.
Gehörorgan von Amphibien durch Schallreize zu beeinflussen, Über Versuche, das 72.
Gehörorgan der Wassersäugetiere, Das* 105.
Geographie, Neue Forschungen in der allgemeinen 116, 341.
Geologie, Neue Forschungen in der 98, 272.
Geschlecht des künftigen Falters erkennt, Wie man an Raupen und Puppen das 277.
Geschmacksrichtungen bei Insekten, Sonderbare 150.
Grenzlehrensysteme, Moderne Meßmethoden der Technik* 69.
Grubenlampe, Eine „singende" 71.
Grundproblem der modernen Pflanzenmorphologie, Das 329.
Gryllotalpus vulgaris Latr. im Terrarium, Verschiedenes von der Maulwurfsgrille* 54.
Hallimasch, Der* 161.
Helmholtz, Hermann von* 46.
Herbstfärbung unserer Flora, Die 119.
Herders Naturphilosophie 125.
Herschel, William, gest. am 25. August 1822, Der Vater des Fixsternhimmels* 345.
Humusäuren, Humusstoffe und 39.
Humusstoffe und Humussäuren 39.
Hund, Der. Eine natur- und kulturgeschichtliche Studie 237.
Hypermetamorphose der Meloidenlarve, Die* 94.
Iberg, Der. Eine geolog. Plauderei* 169.
Immunität, Über Infektion und 317.
Infektion und Immunität, Über 317.
Institut für physikalische Grundlagen der Medizin an der Universität Frankfurt a. M.* 103.
Johannisbeerstrauch, Eine Beobachtung am 17.
Johnsen-Rahbecksche Erfindung, Die* 311.
Jordanella Floridae Grode & Bean. Ein brutpflegender Zahnkarpfen 66.
Kaukasien als Zufluchtsstätte* 8.
Kletterkünstler, Ein geborener* 328.
Klima und Pflanzenwelt in Österreich. Zwei Kapitel aus einer Landeskunde* 365.
Krähenmännchens, Beobachtungen über den Lockruf eines 7*.
Kranich, Ein zahmer* 131.
Krankheiten durch Milch, Die Verbreitung von 177.
Kräuterbuch des Hieronymus Bock, Das. Ein Bild aus der Geschichte der Pflanzenkunde* 208.
Kreuzotter, Ringelnatter und 347.
Kreuzotter (= Vipera berus L.), Verschiedenes über die* 278.
Kuckucks (Cuculus canorus L.), Beitrag zur Biologie des 114.
Landschaftsformen, Vom Werden der 153.
Lathyrus pratensis L.* 6*.
Laubfall und Straßenlaternen 18.
Laubfrosch, Eigenartige Beobachtung an einem 18.
Lebenskraft, Die 73.
Lichtelektrizität und lichtelektrische Sternphotometrie* 222.
Lichtquellen, Das Verhalten verschiedener Tiere gegen künstliche* 57.
Liebesäußerungen bei einem zahmen Täuberich, Anormale 19.
Lockruf eines Krähenmännchens, Beobachtungen über den 7*.
Lüneburger Heide, Naturschutzpark der 296.
Mach's Erkenntnispsychologie 107.
Malariaplasmodien, Neuere Anschauungen über die Biologie der Anophelinen und 180.
Maulwurfsgrille (= Gryllotalpus vulgaris Latr.) im Terrarium, Verschiedenes von der* 54.
Meloidenlarve, Die Hypermetamorphose der* 94.
Mendelschen Vererbungsgesetze, Die. Ein Gedenkblatt zum 22. Juli 1922 304, 320.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:01 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Menschenfunde aus der Urzeit, Neue* 243, 358.
Meßmethoden der Technik (Grenzlehrensysteme), Moderne* 69.
Methoden der Sauerstoffdarstellung, Gefahrlose* 274.
Micromys minutus Pall. und ihre Haltung und Pflege im Terrarium, Die Zwergmaus* 199.
Milch, Die Verbreitung menschlicher Krankheiten durch 177.
Mineralreich, Vom 377.
Monilia-(Sclerotinia) Krankheiten unserer Obstbäume und ihre Bekämpfung 149.
Moorfrosch in Nord- und Nordostfrankreich, Beiträge über das Verbreitungsgebiet des Pelodytes punctatus Daud. (= Schlammtaucher) und Rana arvalis Nils.* 100.
Mount Everest, Forschungsreise nach dem 72.
Myletes nigripinnis Cope* 15.
Nachkommen im Pflanzenreich, Die Bedeutung von Zeit und Ort der Entstehung auf die* 313.
Narcissus augustifolius Salisb* 376.
Naturphilosophie, Herders 125.
Naturschutzmaßnahmen, Neue 151.
Naturschutzparke 151, 296, 357.
Natururkunden aus der Wildbahn der Heimat. Auf Spur und Fährte 120.
Naturwissenschaften von Galilei bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts, Die Entwicklung der 233, 253.
Nordamerika, Die Familie der Pferde im tertiären 325.
Nordseeküste, Die Pflanzenwelt der* 230.
Obstbäume und ihre Bekämpfung, Die Monilia-(Sclerotinia)Krankheiten unserer 149.
Ölschieferlager, Die deutschen 88.
Ornithologisches aus Ostbulgarien 165.
Ostbulgarien, Ornithologisches aus 165.
Paläogeographie, Neue Forschungen in der 37, 82, 309.
Paläontologie, Neue Forschungen in der 13, 293.
Pangarango (West-Java), Zum Gipfel des* 297.
Pelodytes punctatus Daud. (= Schlammtaucher) und Rana arvalis Nils. (= Moorfrosch in Nord- und Nordostfrankreich, Beiträge über das Verbreitungsgebiet des* 100.
Pferde im tertiären Nordamerika, Die Familie der 325.
Pflanzen unserer Heimat, Die insektenfressenden* 172, 189.
Pflanzenbiologie, Ein alter Irrtum in der. Das angebliche Selbsteinschrauben der Erodium-Grannen 342.
Pflanzendecke, Bergbau und* 137, 157.
Pflanzengeographie 324.
Pflanzenkunde, Ein Bild aus der Geschichte der. Das Kräuterbuch des Hieronymus Bock* 208.
Pflanzenmilch 133.
Pflanzenmorphologie, Das Grundproblem der modernen 329.
Pflanzenstandorte, Über 370.
Pflanzenwelt der Nordseeküste, Die* 230.
Pflanzenwelt in Österreich, Klima und. Zwei Kapitel aus einer Landeskunde* 365.
Physiologie und Biologie der Pflanzen, Aus der 54, 145, 194, 242.
Psychotechnik 77.
Rana agilis Thomas, Verschiedenes über den Springfrosch 146.
Rana arvalis Nils. (= Moorfrosch) in Nord- und Nordostfrankreich, Beiträge über das Verbreitungsgebiet des Pelodytes punctatus Daud. (= Schlammtaucher) und* 100.
Ranatra linearis L., Die Schweifwanze* 130.
Raupe, die Erde frißt, Eine 167.
Regulationsvermögen in der tierischen Entwicklung, Über Determination und* 21.
Ringelnatter und Kreuzotter 347.
Rotationsspektrum der Gase, Über die experimentelle Ermittlung von molekularen Trägheitsmomenten, insbesondere die des Wassermoleküles auf Grund der Bjerrumschen Theorie vom 121, 141.
Rotte des Flachses, Über die 351.
Salzkammergut, Wanderungen eines Naturforschers im* 384.
Sauerstoffdarstellung, Gefahrlose Methoden der* 274.
Säulenkaktus, Cereus grandiflorus, großblühender* 86.
Schädlingsbekämpfung, Entwicklung und Ziel der 265.
Schallreize zu beeinflussen, Über Versuche, das Gehörorgan von Amphibien durch 72.
Scheidenzüngler, Portugiesischer, Über Pflege und Haltung von Chioglossa lusitanica Bogage* 84.
Schlammtaucher und Rana arvalis Nils. (= Moorfrosch) in Nord- und Nordostfrankreich, Beiträge über das Verbreitungsgebiet des Pelodytes punctatus Daud.* 100.
Schlange, Ihresgleichen fressende 151.
Schmarotzer an Schwalben 2*.
Schmetterlinge fangen, Blumen, die 357.
Schutz seltener Tier- und Pflanzenarten 328.
Schwalben, Schmarotzer an 2*.
Schweifwanze (Ranatra linearis L.), Die* 130.
Schwimmblase der Fische, Altes und Neues über die* 249, 268, 286.
See ohne Wasser, Ein 71.
Seidenpflanze, Asclepias syriaca* 118.
Selbsteinschrauben der Erodium-Grannen, Das angebliche. Ein alter Irrtum in der Pflanzenbiologie. 342.
Sinne der Bakterien, Die 143.
Spinne und Weberknecht 18.
Springfrosch (= Rana agilis Thomas), Verschiedenes über den 146.
Spur und Fährte, Auf. Natururkunden aus der Wildbahn der Heimat 120.
Standvögel im Winter 134.
Sternphotometrie, Lichtelektrizität und lichtelektrische* 222.
Straßenlaternen, Laubfall und 18.
Tagschmetterlingen, Lichtscheue Gesellen unter den* 354.
Täuberich, Anotmale Liebesäußerungen bei einem zahmen 19.
Thermen, Über den Ursprung der* 89.
Tiergärten, Etwas über Ausgestaltung der 247.
Tiergeographie Schlesiens, Die 26.
Tjibodas, Im Berggarten von* 201.
Trägheitsmomenten, insbesondere die des Wassermoleküles auf Grund der Bjerrumschen Theorie vom Rotationsspektrum der Gase, Über die experimentelle Ermittlung von molekularen 121, 141.
Trapa natans L. (Wassernuß) u. a. betreffend, Systematische Ausrottung von 356.
Ursprung der Thermen, Über den* 89.
Urzeit, Neue Menschenfunde aus der* 243, 358.
Verbreitung der Blausäure, Über die 213.
Verbreitung menschlicher Krankheiten durch Milch, Die 177.
Verdickungsleisten von Gefäßen sichtbar machen und präparieren, Wie kann man leicht die?* 164.
Vererbung und Auslese 361, 379.
Vererbungsgesetze. Die Mendelschen. Ein Gedenkblatt zum 22. Juli 1922* 304, 320.
Verhalten verschiedener Tiere gegen künstliche Lichtquellen, Das* 57.
Vipera berus L., Verschiedenes über die Kreuzotter* 278.
Vogelliebhaber, Vereinigung der 328.
Vogelschutz, Waldschutz durch 87.
Vogelsterben, Ein großes 6*.
Waldschutz durch Vogelschutz 87.
Wanderer, Ein berühmter* 215.
Wanderungen der Fische zwischen Meer und Fluß, Die* 217.
Wanderungen eines Naturforschers im Salzkammergut* 384.
Wasser, Ein See ohne 71.
Wassernuß u. a. betreffend, Systematische Ausrottung von Trapa natans L. 356.
Wasserratte, Forelle und 6*.
Wassersäugetiere, Das Gehörorgan der* 105.
Weberknecht, Spinne und 18.
Weißlinge, Weißes Wild und* 183, 7*.
Werkstatt des Zimmergärtners, Aus der* 29.
Wetterkunde (siehe Inhaltsverzeichnis: Prof. Dr. O. Frenzel).
Widderchen, Ein indisches* 246.
Wild und Weißlinge, Weißes* 183, 7*.
Windes, Austrocknende Wirkung des* 87.
Wirkung des Windes, Austrocknende* 87.
Wirkungen des Gebirgsklimas auf Pflanzen und Tiere* 41.
Zahnkarpfen, Beobachtungen an Bastarden lebendgebärender 67.
Zahnkarpfen, Ein brutpflegender. Jordanella Floridae Grode & Bean 66.
Zimmergärtners, Aus der Werkstatt des* 29.
Zitteraal, Der* 127.
Zoologie, Neues aus der* 226.
Zuwanderung des xerothermen Florenelementes nach Mitteleuropa, Die* 281.
Zwergmaus (= Micromys minutus Pall.) und ihre Haltung und Pflege im Terrarium, Die* 199.
Zwillinge im Wald, Siamesische* 1*.

Zu diesem Jahrgang gehören die Buchbeigaben:

Der ewige Kreislauf des Werdens von Felix Linke. — Chemie für Jedermann von Prof. R. Winderlich.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:01 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Natur

Halbmonatsschrift für Naturfreunde

XIII. Jahrgang | 1. Oktober 1921 | Heft 1

Dem neuen Jahrgang zum Geleit!

Es ist ein angenehmes Geschäft, die Natur zugleich und sich selbst zu erforschen, weder ihr noch seinem Geiste Gewalt anzutun, sondern beide durch gelinden Wechseleinfluß miteinander ins Gleichgewicht zu setzen.

Aus der Natur, nach welcher Seite hin man schaue, entspringt Unendliches. Goethe.

So verschieden die Berufe und Lebensanschauungen der einzelnen Mitglieder unserer Gesellschaft sein mögen, eines einigt uns alle, und das ist das nachhaltige Interesse an der Natur. Gleichgültig, welche Dinge der Natur den einzelnen beschäftigen, ob er zur Natur beobachtend, forschend, oder schauend sich verhält, ob er produktiv oder reproduktiv sich mit den Naturwissenschaften beschäftigt, ob er als Spezialist an irgend einem der vielfach verästelten Gebiete sitzt oder die Natur als Ganzes auf sich wirken läßt, in jedem Falle handelt es sich um ein Erlebnis. Und jedem soll die Natur zum Erlebnis werden, zu einer Bereicherung seines Geistes und Gemütes, seiner Persönlichkeit führen. Versenkung in die Natur soll nicht lediglich ein Vergessen der Not des Tages bedeuten, sondern Befreiung und Erhöhung.

Nicht jeder ist zum Forscher bestimmt, nicht jeder Forscher ist produktiv im absoluten Sinne des Wortes, im Sinne einer wirklichen Neuschöpfung, nicht jede Gedankenarbeit ist Kulturarbeit und Bereicherung und nicht jedes Sehen ein Wachsen des inneren Menschen. Letzten Endes liegt alles in dem Subjekt und in der Persönlichkeit des Einzelnen, an der zu arbeiten die Aufgabe eines jeden ist.

Unser Volk steht unter dem furchtbaren Drucke eines unerhört schweren Schicksals. Soll das Weltgeschehen nicht blindester Zufall und die Geschichte und das Ethos der Menschheit keinen anderen Weg als den der innersten Gesetze gehen, dann ist zu hoffen, daß der gewaltige Druck von außen, der Zwang zur Arbeit und Anspannung aller geistigen Kräfte in uns ein Volk entstehen lassen wird, das infolge wachsender Verinnerlichung und Zunahme seiner Kräfte einer neuen, ungeahnten Blüte entgegen gehen wird. An einer solchen Wendung der Dinge wird zweifellos der Umgang mit der Natur, die Bereicherung des Wissens von den Dingen der Natur einen starken Anteil haben. Schon mehr als einmal hat das deutsche Volk gezeigt, was es auf dem Gebiete der Naturwissenschaften zu leisten imstande ist und wie die Früchte seiner Verinnerlichung der ganzen Menschheit zustatten kamen.

Bastian Schmid.

Digitized by Google

Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-12-07 23:01 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Natürliche und künstliche Farbstoffe / Von Prof. R. Winderlich

Wenn der Himmel tagelang grau in grau erscheint, dann werden unwillkürlich die Gesichter der Menschen trübe, während sie in Freude aufstrahlen, sobald die lachende Sonne die leuchtend farbigen Wunder der Natur zum Leben erweckt. Kindlich frohe Menschen lieben die Pracht der Farben und schmücken sich mit ihnen, wo immer es möglich ist. Naturvölker bemalen sich Gesichter und Leiber, während mit steigender Kultur die Farbe an Kleidern, Putz und am Hausrat erscheint; nur griesgrämliche, steife Beschränktheit neigt in öder Gleichmacherei zum düsteren Schwarz.

Aus Gewandresten, Mumienbinden, Tempelwänden und Papyrusfunden wissen wir, daß die alten Ägypter Farben aus dem Mineralreich wie aus dem Pflanzen- und Tierreich benutzten: z. B. Oxyde des Eisens und Mangans, Zinnober, Grünspan, Malachit- oder Berggrün, Kupferlasur oder Bergblau, Kreide und Rußkohle, Indigo, Krapp, Safflor, Krokus, Schöllkraut, Orseille und Alkanna, Scharlach der Schildläuse und den kostbaren Purpur. Dazu kamen einige künstlich hergestellte Farben wie Mennige und Bleiweiß. Bis in unsere Zeiten haben sich die natürlichen Farbstoffe im Gebrauch erhalten, obgleich die chemische Großindustrie Schritt für Schritt künstliche Farben an ihre Stelle setzte, die viel reiner, kräftiger und dauerhafter sind.

Die Erdfarben, d. i. die Farbstoffe aus dem Mineralreich, wurden und werden als Wasser-, Leim- und Ölfarben im wesentlichen zu Anstrichen verwendet, um große Flächen mit bunten und schützenden Überzügen zu versehen; in den Händen feinsinniger Maler zaubern sie uns die Schönheit in unsere Wohnräume und in die Weihestätten der Kunst; zum Färben der Spinnfasern sind sie im allgemeinen weniger geeignet. Im Zinnober, dem Sulfid des Quecksilbers HgS, liefert die Natur ein feuriges Rot, im Eisenoxyd Fe_2O_3 als Rötel oder roter Ocker ein stumpferes, matteres. Der dunkle, fast schwarze Braunstein, MnO_2, gibt seit uralten Zeiten den Tonwaren in ihrer Glasur das schöne Braun, während die Umbra, ein Gemenge von Hydroxyden des Tonsilbers (Aluminiums), Eisens und Mangans seit Jahrtausenden als natürliches Braun zu malerischen Zwecken dient. Kupferlasur, $2\,CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$, zu feinstem Mehl vermahlen und gründlich geschlämmt, war ein kostbares Blau, der Malachit, $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$, und der Grünspan, d. i. basisches Kupferacetat, ein herrliches Grün.

Zu den wenig zahlreichen brauchbaren Farbstoffen, welche die Natur unmittelbar im Steinreich bietet, sind nach und nach eine Menge künstlicher Erdfarben hinzugekommen. Schon die Priester in den alten ägyptischen Tempeln befaßten sich damit, die kostbaren natürlichen Dinge durch künstliche, billigere zu ersetzen. Anfänglich taten sie das wohl, um auch Unbemittelten die Möglichkeit zu bieten, den Göttern Weihgeschenke darzubringen; später, mit dem Verfall der Religion gaben die Tempelgewerbe auch manchem Betrüger Nahrung. Nicht selten ist in dem Streben nach Ersatz auch etwas gefunden worden, was besser war, als die Natur es bot.

Wenn man Merkur (Quecksilber) und Schwefel mischt, dann sterben die Stoffe und werden schwarz wie ein Rabenhaupt. Erhitzt man den Leichnam, so bekommt er neues Leben und trägt den Purpurmantel des Königs. So raunten die Alchemisten und gaben damit den Weg an, künstlichen prachtvollen Zinnober herzustellen. Mercurisulfid, HgS, das beim Zusammenreiben des Quecksilbers mit Schwefel entsteht oder durch Schwefelwasserstoff aus einer Mercurisalzlösung gefällt wird, ist schwarz; beim Sublimieren erhält man daraus den hochgeschätzten roten Farbstoff. Auch auf nassem Wege ist das schwarze Sulfid mit Hilfe von Schwefelammonium in die rote Form umzuwandeln, aber das entstehende Erzeugnis ist nicht so lichtecht, wie das auf trockenem Wege gewonnene; es dunkelt sehr stark nach. Zinnober ist wie alle Quecksilberverbindungen giftig und es ist mit Sorgfalt zu verwenden, denn es ist mit verschiedenen anderen Farbstoffen unverträglich, z. B. mit Preußisch-Blau, Schweinfurter-Grün und Zinkgrün. Die Stoffe wirken chemisch aufeinander ein und zerstören sich gegenseitig.

Auch das Eisenrot wird künstlich gewonnen als Englischrot, Venetianischrot, Polierrot. Es bleibt als Rückstand, wenn verwitterter Eisenvitriol durch Glühen zersetzt wird. Lange Zeit hieß dieser Rückstand Caput mortuum, Totenkopf. Dieser seltsame Ausdruck stammte aus den altägyptischen Tempeln: ihre Priester verglichen das Verbrennen, Rösten und Verschlacken der Metalle und Erze mit dem Sterben, das Wiederabscheiden der Metalle aus den Verbindungen mit dem Auferstehen der Toten. Nach dem Glauben jener Zeiten war der Kopf der Sitz des Lebens, caput mortuum war gleichbedeutend mit Leichnam; nur der Kopf war von den Mumien zu sehen, alles übrige war zur völligen Unkenntlichkeit in Leinenbinden zusammengewickelt. Gelegentlich begegnet man dem Namen noch in unseren Tagen.

Das Eisenrot dient zu billigen Anstrichen. Viel wertvoller, namentlich als Rostschutzmittel, ist das Scharlachrot der Mennige, Pb_3O_4, die beim vorsichtigen Erhitzen des gelben, pulvrigen Bleioxyds erhalten wird. Mennigeanstrich macht das Eisen passiv, d. h. unempfindlich gegen Einwirken von Luftsauerstoff, Feuchtigkeit und Kohlensäuregas; außerdem bewirkt die Mennige ein schnelleres Erhärten des darauffolgenden Ölfarbanstrichs.

Geringfügige Spuren von Kobalt erteilen Glasflüssen eine intensiv blaue Farbe; schon durch weniger als 0,1 Proz. Kobaltsilikat entsteht ein tiefes Blau. Auch das haben die altägyptischen Tempelgewerbe

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:01 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

bereits gewußt, wie kobalthaltige, blaue Perlen und Glasgefäße aus Gräberfunden beweisen. Indessen ist als Malerfarbe weit mehr ein anderes Silikat in Pulverform benutzt worden, das ebenfalls blaue Kalk-Kupfer-Silikat, das später als Pompejanisch-Blau bezeichnet worden ist. Es trat im Laufe der Zeit ganz zurück zu gunsten des blauen Kobaltglases, das zu feinstem Mehl, zu Smalte, gemahlen als Wäscheblau und Malerfarbe benutzt wird.

Den Blaufarbenwerken, die Smalte herstellen, ist durch die künstlichen Ultramarine der Absatz ihrer Erzeugnisse immer mehr erschwert worden. Ultramarin ist seit Jahrtausenden als seltener Schmuckstein, Lasurstein, lapis lazuli, aus dem Orient ins Abendland gekommen und zuweilen gepulvert und geschlämmt als eine der kostbarsten Malerfarben benutzt worden. Seit dem ersten Viertel des 19. Jahrhunderts hat man gelernt, Ultramarine durch Glühen von feinstem Ton (Kaolin), Natriumsulfat, Kohle und Schwefel in mannigfachen Abstufungen des Farbtons herzustellen, aber bis heutigen Tages ist man über den chemischen Bau der zahlreichen Ultramarine noch immer nicht völlig im Klaren. Es sind Alkali-Aluminium-Silikate, in denen das Alkali gegen andere Basen austauschbar ist. Ihre Farbe hängt wahrscheinlich von kolloidem Schwefel ab. Sie sind von hervorragender Schönheit, durchaus luft- und lichtecht, aber durch Säuren leicht angreifbar.

Säureecht ist das Berliner Blau $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$, das der Farbentechniker Diesbach in Berlin am Anfang des 18. Jahrhunderts durch einen Zufall auffand. Während jedoch Ultramarine gegen Laugen echt sind, wird das Berliner Blau durch Alkali (Seife) sofort zerstört; überdies ist es mit Eisenrot und mit Zinnober unverträglich. Es ist wasserunlöslich, kann aber in kolloider, wasserlöslicher Form erhalten werden: Ganz verdünnte Lösungen von gelbem Blutlaugensalz und Ferrisalz geben keinen Niederschlag, sondern eine tiefblaue kolloide Lösung; aus sehr konzentrierten Reagentien entsteht eine blaue Paste, die in Wasser kolloid löslich ist; bei mittleren Konzentrationen wird der Niederschlag in Wasser und den meisten verdünnten Säuren unlöslich; Oxalsäure löst zu blauer Tinte. Für die Textilindustrie wurde der Farbstoff auf der Faser selbst erzeugt: man tränkte die Wolle oder Baumwolle mit Ferrisalz und tauchte dann die Massen in ein etwas angesäuertes Bad von Ferrocyankalium. Diese Methode ist so gut wie ganz verlassen, weil wir über viel echtere organische Farbstoffe verfügen. In der Hauptsache dient das Berliner Blau jetzt noch zum Tapetendruck und als Malerfarbe, außerdem das ganz ähnliche Turnbulls Blau $Fe_3[Fe(CN)_6]_2$ für die Lichtpauszeichnungen. Zeichenpapier wird mit einer Lösung Ferricitrat und Kaliumferricyanid getränkt, mit durchsichtigem Pauseleinen bedeckt, das die zu vervielfältigende Zeichnung schwarz ausgezogen trägt, sorgfältig im Kopierrahmen aufgespannt, befeuchtet und dann dem hellen Sonnenlicht ausgesetzt. Nach einiger Zeit wird das Ferrisalz durch die im Lichte zersetzten organischen Stoffe des Papiers reduziert und gibt mit dem roten Blutlaugensalz eine blaue Farbe, die beim Auswaschen des Papiers stärker hervortritt, während die Linien der Zeichnung durch das Wegwaschen der Reagentien weiß werden. Man vermutet, daß die Farbe des Berliner Blaus und des Turnbull Blaus eine konstitutive Eigenschaft ist: wenn in einer Verbindung ein Grundstoff in zwei verschiedenen Wertigkeiten auftritt, so ist die Verbindung gefärbt; in den beiden blauen Eisenfarbstoffen ist jedesmal zweiwertiges und dreiwertiges Eisen enthalten, in der Mennige zweiwertiges und vierwertiges Blei.

Als feuriges Gelb für malerische Zwecke, Buntpapier, Tapeten und Zeugdruck wird mit Vorliebe Chromgelb angewendet, es ist Bleichromat $PbCrO_4$, das aus Bleisalzen und Kaliumbichromat erhalten wird und zwar um so heller, je feiner die Teilchen sind; beim Trocknen können sich die Teilchen so eng aneinander lagern, daß die Farbe dunkelgelb bis rötlichgelb wird. So schön das Chromgelb ist, so besitzt es doch die unangenehme Eigenschaft, wie alle Bleisalze durch Schwefelwasserstoff geschwärzt zu werden. Überdies ist es stark giftig, nicht nur infolge des Bleigehaltes, sondern auch durch das Chrom, das sogar durch die Haut aufgenommen wird, wie einige tödlich verlaufene Fälle aus den schweren Kriegsjahren bei Gebrauch einer Salbe zeigten, die versehentlich statt Schwefel Kaliumbichromat enthielt. Andrerseits gewähren Chromsalze der Wolle einen Schutz gegen die Unbilden der Witterung, namentlich gegen den zerstörenden Einfluß der Sonnenstrahlen, was ebenfalls im Kriege gefunden und erprobt worden ist. Für viele Druckverfahren ist endlich die Tatsache wichtig, daß Leim, Gelatine und Gummi durch einen kleinen Zusatz von Kaliumbichromat nach dem Belichten wasserunlöslich werden. Der Name Chrom-Farbe, den der Entdecker des Elementes Vauquelin 1797 wegen der stets gefärbten Verbindungen wählte, ist also im weitesten Sinne vollauf berechtigt.

Unempfindlich gegen Schwefelwasserstoff und viel weniger giftig ist das Cadmiumgelb CdS, das jedoch wegen seines hohen Preises nur in ganz beschränktem Maße das Chromgelb ersetzen kann.

Ein glänzendes Goldgelb, mit dem bronziert, unecht vergoldet wird, entsteht beim Erhitzen von Zinnfeile mit Schwefel und Salmiak als Mussivgold SnS_2, das im Gegensatz zum gefällten Stanni-sulfid gegen Säuren widerstandsfähig ist und nur durch Königswasser gelöst wird.

Durch Mischen blauer und gelber Pigmente erhält man Grün, z. B. aus Chromgelb und Berliner Blau das sog. Seidengrün. Ungemischte grüne Farben sind neben Malachit und Grünspan das künstlich hergestellte Kupferkarbonat Braunschweiger Grün und das mit Öl verriebene Kupferhydroxyd Bremer Grün, ferner das Chromioxyd Cr_2O_3, das beim Glühen der Chromate hinterbleibt und wegen seiner Feuerbeständigkeit in der Porzellanmakerei unersetzlich ist, — auch das Grün mancher Briefmarken ist Chromioxyd —, endlich das Schweinfurter Grün $Cu(CH_3CO_2)_2 \cdot Cu_3(AsO_3)_2$, mit dem

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:01 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

wegen seines wundervoll smaragdgrünen Aussehens, seiner Licht- und Luftbeständigkeit früher viele Tapeten bedruckt wurden. Um seines Arsengehaltes willen ist es seit einigen Jahrzehnten reichsgesetzlich verboten, denn es sind viele Menschen durch Arsenwasserstoff vergiftet worden, wenn Schimmelpilze den Tapetenkleister zersetzten und dabei durch Reduktion des Farbstoffes das gefährliche Gas entwickelten.

Neben dem natürlichen Weiß der geschlämmten Kreide und des gebrannten Gipses, die beide wenig Deckkraft besitzen, kannten die alten Kulturvölker bereits das Bleiweiß, ein basisches Bleikarbonat, das trotz seiner Giftigkeit und seiner Veränderlichkeit durch Schwefelwasserstoff für Ölanstriche und Ölmalerei das geschätzteste Weiß ist. — Unveränderlich und so gut wie ungiftig, doch weniger gut deckend und teurer ist das Zinkweiß ZnO. — Für Ölfarben ungeeignet, nur für Wasserfarben und Papiere verwendbar ist gefälltes Bariumsulfat $BaSO_4$, das Blanc fixe oder Permanentweiß. Ein Gemenge von Bariumsulfat und Zinksulfid entsteht als gut deckende, billige Farbe, Lithopone genannt, durch gegenseitiges Ausfällen von Bariumsulfid und Zinksulfat. In den letzten Jahren ist als säure- und luftbeständiges, preiswertes Weiß das Titanweiß TiO_2 aufgekommen, das besonders in Nordamerika und in Norwegen hergestellt wird.

Zu dem Schwarz des Rußes und des natürlichen Graphites für Tusche, Druckerschwärze, Ofenschwärze, Stiefelwichse, Bleistifte ist in jüngster Zeit auch künstlicher Graphit hinzugetreten. Am Niagara wird durch elektrische Lichtbogen aus einem Gemisch von Koks und wenig Quarz der Acheson-Graphit gewonnen. Es entsteht zunächst etwas Siliciumkarbid, das in der gewaltigen Hitze in Graphit und Silicium zerfällt; dieses ist etwas flüchtig und bildet mit dem Koks neues Karbid. Der künstliche Graphit soll vielerlei Vorzüge gegenüber dem natürlichen besitzen.

Von den tausend und abertausend Tinten, in denen die Blumen rings um uns blühen, von dem leuchtenden Purpur, dem goldigen Gelb und schmutzigen Braun, worin im Spätherbst die sterbenden Blätter zum letzten Aufflammen des Lebens sich kleiden, wird nichts vom Menschen als Farbstoff gewonnen. All diese Dinge, die unsere Blicke entzücken, sind von einer beklagenswerten Vergänglichkeit; wer sie zu fassen und halten versucht, der sieht sie schwinden unter seinen Händen. Bis vor wenigen Jahren war man nicht imstande, die Farben der Blätter und Blüten lange genug unverändert zu halten, um sie wissenschaftlich untersuchen zu können. Im Blattgrün wurde Eisen vermutet, weil ohne Eisengehalt des Bodens die Pflanzen bleich werden, weil außerdem der entsprechende Farbstoff des Tierkörpers, das Hämoglobin, das Rot der Blutkörperchen, eisenhaltig ist. Die Vermutung war falsch. Willstätter hat mit seinen Mitarbeitern hierüber Klarheit geschaffen, er hat das Grün der Blätter und die bunten Farbstoffe der Blüten und Beerenfrüchte so eingehend und erfolgreich untersucht, daß er dafür im Jahre 1915 mit dem Nobelpreis ausgezeichnet wurde. Willstätter fand im Grün der Blätter zwei grüne Farbstoffe und zwei gelbe: das Chlorophyll *a* und *b*, das Karotin und das Xanthophyll. Er zog trockenes Blattwerk, das er zentnerweise verarbeitete, zuerst mit Petroläther und Benzol aus, wodurch Fette und Wachs sowie ein Teil der gelben Farbstoffe herausgelöst wurden, während vom Chlorophyll dabei nichts in Lösung ging. Dann wurde mit Alkohol ausgezogen; in dem Auszuge befand sich neben dem gesamten Chlorophyll der Hauptanteil der gelben Farbstoffe. Nach mühsamer Trennung konnten die einzelnen Bestandteile untersucht werden. In mehr als 200 verschiedenen Pflanzenarten fand Willstätter die beiden leicht vergänglichen Chlorophyllarten $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$ und $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$, die ganz offenbar in inniger Beziehung zueinander stehen. Auffallend ist das gänzliche Fehlen des Eisens und das Vorhandensein des Magnesiums. Nach Willstätter ist das Leben mit Magnesium im Blattgrün ein reduzierendes und aufbauendes Leben, während das Leben mit Eisen im Blut ein oxydierendes und abbauendes Leben ist.

Um die Anthocyane, die Blütenfarbstoffe zu gewinnen, zog Willstätter die trockenen Blüten und Beerenhäute mit Alkohol aus, fällte mit Äther und ließ den Niederschlag mit Salzsäure kristallisieren; die Anthocyane sind nämlich in Wasser und Alkohol löslich, in Äther unlöslich. Sie sind basischer Natur und bilden mit Säuren ausgezeichnet kristallisierende Salze, Oxoniumsalze, in denen der vierwertige Sauerstoff chinoid gebunden ist. Neutral sind sie violett, mit Säuren rot, mit Alkalien blau. Sie sind Glukoside und werden durch Erhitzen mit Salzsäure vollständig in Zucker und die eigentlichen Farbstoffbildner, die Anthocyanidine, zerlegt. Alkalien spalten diese Cyanidine in Phloroglucin und eine Phenolkarbonsäure. Sorgfältiger Abbau zeigte, daß in den Anthocyanidinen die Sauerstoffatome mit Wasserstoff zu Hydroxyl vereinigt sind. Die zuckerfreien Farbstoffe bilden eine natürliche Familie, deren Glieder sich durch die Zahl der Hydroxyle unterscheiden: Pelargonidin $C_{15}H_{10}O_5$, Cyanidin $C_{15}H_{10}O_6$ und Delphinidin $C_{15}H_{10}O_7$. Von ihnen leiten sich einige Methylverbindungen ab: Päonin $C_{16}H_{12}O_6$, Myrtillidin $C_{16}H_{12}O_7$ und die beiden isomeren Gnidin und Malvidin $C_{17}H_{14}O_7$. So wenige Formen bilden die Grundlage für all die wunderbar leuchtende, wechselnde Pracht der natürlichen Farben in Blättern, Blüten und Früchten: dasselbe Cyanidin, das mit Alkali verbunden die Kornblumen blau färbt, macht in Verbindung mit Säuren die Rosen rot.

Jahrtausendelang sind Farbstoffe der organischen Natur für die Zeugfärberei unentbehrlich gewesen, allerdings nur eine sehr beschränkte Zahl aus der unendlichen Mannigfaltigkeit, bis sie in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts gegenüber den synthetischen Erzeugnissen ihren Wert fast völlig eingebüßt haben. In den Wurzeln des Krapps, Rubia tinctorum, ist ein Glykosid vorhanden, das durch Kochen mit Säuren in Zucker und Alizarin gespalten wird. Mit diesem natürlichen Alizarin des Krapps

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:01 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

wurde rot gefärbt. Ein lichtechtes Rot, Alkanna, lieferte die Wurzel von Anchusa tinctoria. Ein anderes Rot, Henna, mit dem sich die Orientalen ihre Finger färben, stammt von Lawsonia inermis. Zu diesen uralten Rotfarben der Alten Welt lieferte Brasilien das Rotholz oder Fernambukholz von verschiedenen Caesalpiniaceen und Mexiko den hochgeschätzten karminroten Wollfarbstoff Cochenille der getrockneten weiblichen, ungeflügelten Schildlaus Coccus cacti, die auf Opuntien wohnt. Die alten Kulturvölker wußten ähnliche Läuse zu benutzen, den Scharlach aus dem Körper von Galaticus ruber und den Stocklack, das rote Harz, das aus Feigen und Mimosen durch den Stich von Coccus lacca ausfließt. Ihre kostbarste Farbe war das Purpurrot der Purpur- und Stachelschnecken, Purpurea- und Murex-Arten. Der Saft aus der Purpurdrüse, dem vorderen Abschnitte der Hypobranchial- oder Schleimdrüse, ist zunächst weiß; er wird an der Luft im Lichte gelblich und bei stärkerem Einwirken der Sonnenstrahlen zitronengelb, grünlich und endlich purpurrot.

Rosa wurde, vornehmlich Seide, mit Saflor gefärbt, den getrockneten Blütenblättern der Färberdistel, Carthamus tinctorius; violett mit Orseille, einem Farbstoff der Flechte Rocella tinctoria.

Für unübertrefflich gilt das echte Blau des Indigos, der aus einem Glukosid, dem Indikan verschiedener Pflanzen, entsteht, aus Indigofera tinctoria, aus Waid Isatis tinctoria, aus Färberknöterich Polygonum tinctorium. Das Glukosid-Indikan zerfällt in Zucker und farbloses, leicht wasserlösliches Indoxyl, das durch Oxydation in blauen, wasserunlöslichen Indigo übergeht. Hierzu brachte Mittelamerika das Campecheholz, Hämatoxylon campechianum.

In den Pfahlbauten von Robenhausen in der Schweiz sind die glatten Samen der Färberwau, Reseda luteola gefunden worden, so daß es scheint, als sei diese Pflanze, die, abgesehen von der Wurzel, in allen Teilen, besonders in den blühenden Ästen reich an einem haltbaren, gelben Farbstoff ist, bereits in jener fast sagenhaften Vorzeit des Neolithicums zum Gelbfärben benutzt worden. Außer ihr wurde in den Zeiten der Ägypter, Griechen und Römer der Saft der Schöllkrautwurzel, Chelidonium majus, der Safran, d. s. die Narben der Griffel von Crocus sativus, das zitronengelbe Pulver getrockneter Kreuzbeeren, der Früchte verschiedener Rhamnusarten, die Kurkumawurzel, Curcuma longa, Südasiens gebraucht. Dazu kam in der Neuzeit das Gelbholz, Maclura tinctoria, Brasiliens und das Quercitron genannte gelbe Rindenpulver von Quercus tinctoria aus Nordamerika. — In dem braunen Catechu, dem eingedickten Auszuge verschiedener indischer Akazienarten ist farbloses Catechin enthalten, das mit Kaliumbichromat die Baumwolle echt braun und mit Ferrisalzen die Seide schwarz färbt.

Ganz verschwunden sind die natürlichen organischen Farbstoffe noch nicht, aber ihre Tage sind aller Voraussicht nach gezählt, denn die chemische Großindustrie, an der Spitze aller die deutsche, liefert alle möglichen Farbabstufungen für jeden beliebigen Zweck in jeder gewünschten Echtheit. Bis zum großen Kriege legte England Wert auf den natürlichen Indigofarbstoff seiner Vasallen. Seit es durch Diebstahl in den Besitz der deutschen Fabrik in Ellesmere Port gelangt ist, die auf Grund der Zwangslizenzbestimmung des englischen Patentgesetzes vom Jahre 1907 auf englischem Boden errichtet werden mußte, seit die Firma Levinstein — offenbar Vollblutengländer — mit den deutschen Apparaten und gestohlenen Patenten ebenfalls Indigo herzustellen vermochte, jauchzt auch England „Britischer Indigo auf dem Markt" und wird nicht müde zu betonen, daß der erste organische Farbstoff von Wert durch einen Engländer aufgefunden und fabrikmäßig hergestellt worden ist. In der Tat hat W. H. Perkin, der Assistent A. W. Hofmanns in London, bei seinen Versuchen, das Fiebermittel Chinin künstlich aus Anilin herzustellen, im Jahre 1856 unerwartet den „Tyrian-purple", das violette Mauveïn (mauve = Malve) erhalten und vom folgenden Jahr an im Großen hergestellt, während Hofmann selbst erst 1858 zu einem Farbstoff gelangte. Es ist ferner richtig, womit die Franzosen sich schmeicheln, daß Verguin 1859 in der Seidenfärberei von Renard in Lyon als erster Fuchsin (benannt nach der Fuchsie, deren Blüten häufig in diesem Rot erscheinen) darstellte und in den Handel brachte. Aber Franzosen wie Engländer blieben in den Anfängen stecken, erkannten das Wesen der neuen Farbstoffe überhaupt nicht und wußten Wissenschaft und Technik nicht in Zusammenhang zu bringen. Ihre Farbengewinnung blieb höhere Kochkunst ohne wissenschaftliche Einsicht in die ablaufenden Vorgänge und den Bau der farbigen Verbindungen. Hier wirkte deutsche Forschung bahnbrechend, und deutsche Farben haben noch Weltruf auch bei unseren erbittertsten Feinden, denn sie gieren danach; und wer einen Freibrief hat zum Raub, der stiehlt keinen Dreck.

A. W. Hofmann, unter dessen Leitung Perkin gearbeitet hatte, brachte das erste Licht in die neuerschlossenen Gebiete. Die zunächst sich darbietende Annahme, daß eine Oxydation des Anilins $C_6H_5NH_2$, das dem Steinkohlenteer entstammt, den Farbstoff ergebe, fand Hofmann nicht bestätigt, denn reines Anilin gab keine Farbe. Aus der unreinen, farbeliefernden Handelsware isolierte Hofmann das Toluidin $C_6H_4CH_3NH_2$ und wies nach, daß dieses in einem Gemisch mit Anilin, nicht aber für sich allein, Farben ergibt. Für das Rosanilin, das aus Fuchsinlösung durch Natronlauge abgeschieden wird, gelangte er zu der Formel $C_{20}H_{19}N_3 \cdot H_2O$, die auf zwei Mol Toluidin mit einem Mol Anilin zurückzugehen schien. Von der Base Rosanilin leiten sich verschiedene Farbstoffe als Salze ab, so das Fuchsin als Chlorid $C_{20}H_{20}N_3Cl$, wie Hofmann zeigte. Auf Kekulés genialer Benzoltheorie weiterbauend gelang es im Jahre 1876 Emil und Otto Fischer, auch die Struktur, den Feinbau der Verbindungen, klarzulegen. Durch Oxydation (mit Arsensäure, Stannichlorid, Salpetersäure, Mercurisalzen, Nitrobenzol) des Rotöls, so heißt das Gemisch aus Anilin

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:01 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

und Toluidin, entstehen die Basen Rosanilin und Pararosanilin, je nachdem Toluidin oder Anilin im Überschuß vorhanden ist:

$$\underset{\text{Anilin}}{C_6H_5NH_2} + 2\,\underset{\text{Tuloidin (ortho u. para)}}{C_6H_4CH_3NH_2} + O_2 \rightarrow$$

$$HO-C(C_6H_4NH_2)(C_6H_4NH_2)(C_6H_3CH_3\cdot NH_2) + H_2O,$$

Rosanilin

$$2\,\underset{\text{Anilin}}{C_6H_5NH_2} + \underset{\text{Toluidin}}{C_6H_4CH_3NH_2} + O_2 \rightarrow$$

$$HO-C(C_6H_4NH_2)_2(C_6H_4NH_2) + H_2O.$$

Pararosanilin

Diese Basen sind Abkömmlinge des Kohlenwasserstoffs Triphenylmethan $H\cdot C(C_6H_5)_2(C_6H_5)$. Infolgedessen werden die Farbstoffe, die sich von ihnen ableiten, als Triphenylmethanfarbstoffe bezeichnet. Sie werden gewöhnlich in vier Gruppen geteilt: die Bittermandelölgruppe (Malachitgrün oder Bittermandelölgrün, Brillantgrün, Säuregrün, Patentblau), die Rosanilingruppe (Fuchsin, Neufuchsin, Säurefuchsin, Methylviolett, Methylgrün, Säureviolett, Anilinblau, Viktoriablau, Alkaliblau), die Auringruppe (Aurin, Rosolsäure) und die Eosingruppe (Phenolphtalein, Fluorescein, Eosin). Das Phenolphtalein ist ein ungemein wichtiger Indikator in der analytischen Chemie; es ist an sich schwach gelblich, fast farblos, durch eine Spur Alkali wird es tiefrot. Durch die Alkalien wird der Bau der Molekel geändert, es findet ein Übergang in eine sog. chinoide Form statt:

$$C_6H_4(O-C(C_6H_4OH)(C_6H_4OH)-C=O) \text{ geht über in}$$

$$C_6H_4=C(C_6H_4OH)(C_6H_4O).$$

$COONa$

Man nimmt heutzutage an, daß chinoide Bedingungen, d. s. Ringe mit verändertem Benzolkern, wesentlich sind für das Zustandekommen einer Farbe.

Ein lehrreiches Beispiel, wie sehr die deutsche Farbenindustrie von der wissenschaftlichen Forschung abhängt, bietet die Geschichte der Azofarbstoffe, deren Zahl fast die Hälfte aller heute gehandelten künstlichen Farbstoffe ist. Die Zahl der technisch herstellbaren Farbverbindungen dieser Klasse berechnete O. N. Witt auf über hundert Millionen. P. Grieß entdeckte im Jahre 1860 die sog. Diazoreaktion: die aromatischen Amine werden durch salpetrige Säure in Diazoverbindungen verwandelt:

$$\underset{\text{Anilinnitrat}}{C_6H_5NH_2\cdot HNO_3} + \underset{\text{salpetrige Säure}}{HNO_2} \rightarrow$$

$$\underset{\text{Diazobenzolnitrat}}{C_6H_5N_2\cdot NO_3} + 2H_2O.$$

Durch das Diazotieren wurde ein ganz neues Gebiet erschlossen, in dem 1863 als erster Farbstoff dieser Art das Anilingelb, das Amidoazobenzol $C_6H_5\cdot N{:}N\cdot C_6H_4NH_2$, aufgefunden wurde. Ihm folgten sehr bald, hauptsächlich durch die Arbeiten von Martius, Grieß und Caro, eine Menge neuer, sehr wertvoller Azofarben: Bismarckbraun, Chrysoidin, Tropäolin, Ponceaurot, Echtrot, Biebricher Scharlach, Croceïn-Scharlach, Kongorot, Benzopurpurin, Chrysamin, Naphtholschwarz. Bildungsweise und Bau der Azofarbstoffe wurden durch rein wissenschaftliche Tätigkeit so weit aufgeklärt, daß es technisch möglich wurde, durch typische Reaktionen zu neuen Farben zu gelangen: man läßt Diazoverbindungen auf Phenole, Amine oder Sulfosäuren eines Toluidins, Naphthylamins usw. in alkoholischer Lösung einwirken.

Noch glänzender waren die Erfolge Adolf Baeyers und seiner Schüler, die keineswegs darauf ausgingen, neue Farben aufzufinden, als vielmehr die altbekannten, vielgebrauchten natürlichen Farbstoffe genau zu analysieren, allerdings mit dem Ziel, als Probe auf die Richtigkeit der gefundenen Ergebnisse eine Synthese zu versuchen. Auf Grund der erlangten Einsicht in den Bau des Alizarins, des Hauptbestandteils im Krapp, gelang es 1869 Graebe und Liebermann, diesen kostbaren Stoff aus Anthrazen herzustellen und damit zugleich ein neues Gebiet, das der Anthracenfarbstoffe, für die Farbtechnik zu gewinnen; und im Jahre 1878 erzielte Baeyer den König der Farbstoffe, den Indigo, auf künstlichem Wege. Während die Synthese des Alizarins, des Dioxyanthrachinons ($C_{14}H_{10}$ Anthrazen, $C_{14}H_8O_2$ Anthrachinon, $C_{14}H_8O_4$ Alizarin $C_6H_4{<}^{CO}_{CO}{>}C_6H_2(OH)_2$), sehr rasch technisch verwertbar war und durch die Reinheit und Billigkeit des erhaltenen Produktes den Krappbau in kurzer Zeit vernichtete, vergingen beim Indigo ungefähr zwei Jahrzehnte von der ersten wissenschaftlichen Synthese bis zum Auffinden eines wirklich wirtschaftlich brauchbaren Verfahrens. Unermüdliche Tätigkeit und große Geldopfer führten die Badische Anilin- und Soda-Fabrik zum Ziel. Später haben auch die Höchster Farbwerke einen erfolgreichen Weg gefunden „Indigo Rein"

$$C_6H_4{<}^{CO}_{NH}{>}C{=}C{<}^{CO}_{NH}{>}C_6H_4$$

herzustellen. Damit begann der Rückgang der indischen Pflanzungen. Der Krieg mit seinem überall außerhalb Deutschlands schwer empfundenen Mangel an guten Farbstoffen hob sie wieder, aber das wird nur ein letztes Aufflackern vor dem Tode sein, denn nach dem einseitigen Ende des Krieges saugen sich die waffenstrotzenden Erpresser voll mit den Früchten deutscher Arbeit und kümmern sich den Teufel um das Wohl der Menschen fern im Osten.

Außer den genannten synthetischen organischen Farbstoffen gibt es noch mehrere Klassen anderer, unter denen die sehr wichtigen Schwefelfarbstoffe — sie färben ungebeizte Baumwolle in echten schwarzen, braunen, blauen, purpurnen und grünen Tönen — bisher noch nicht in ihrem Aufbau aufgeklärt sind.

Von Anfang an war der Sinn der führenden Chemiker darauf gerichtet, einen Zusammenhang

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:01 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

zwischen dem Bau der Stoffe und ihrer Farbe zu ermitteln. So stellten Graebe und Liebermann 1868 in einer Untersuchung „Über den Zusammenhang von molekularer Konstitution und Farbe bei organischen Verbindungen" fest, daß organische Farbstoffe durch Einführen von Wasserstoff in die Molekel farblos werden, daß die physikalische Eigenschaft der Farbe von der Art und Weise abhängt, in welcher die Sauerstoff- und Stickstoffatome gruppiert sind, daß in den gefärbten Verbindungen diese Elemente in einer innigeren Bindung unter sich enthalten sind als in den farblosen. Eine genaue Kenntnis solcher Zusammenhänge besitzt nicht bloß wissenschaftlichen Wert, sondern auch unermeßliche praktische Bedeutung: sind Gesetzmäßigkeiten dieser Art bekannt, so kann man im voraus schließen, welche Synthesen erfolgversprechend sind. In dieser Hinsicht ist viel erreicht worden, aber noch viel mehr zu tun. Die erste Theorie rührt von O. N. Witt vom Jahre 1875 her. Er wies nach, daß der färbende Charakter an gewissen Atomkomplexen, den Chromophoren (Farbträgern) haftet, — solche Gruppen sind NO_2 (Nitro-), N:N (Azo), C:O (Carbonyl), C:C (Kohlenstoff-Kohlenstoff-Doppelbindung) —, welche durch ihren Eintritt in eine Molekel aromatischer Verbindungen Chromogene (Farbbildner) liefern. Um aus den ungefärbten, oder wenigstens nicht färbenden Chromogenen Farbstoffe zu bekommen, mit denen man färben kann, müssen sog. auxochrome (farbmehrende) Gruppen gebunden werden, z. B. OH (Hydroxyl), NH_2 (Amido), SO_3H (Sulfo). Unzweifelhaft hat diese Theorie der Farbstofftechnik unschätzbare Dienste geleistet. Witt selber erprobte seine Gedanken erfolgreich in der Klasse der Azofarbstoffe; eine wirkliche Begründung vermochte er seiner Theorie jedoch nicht zu geben, er umschrieb mit ihr nur die Tatsachen, ohne sie in Wahrheit zu erklären. Im Laufe der Zeit ist Witts Theorie dahin verändert worden, daß die chromophoren und auxochromen Gruppen nicht einfach durch ihr Dasein farberzeugend wirken, sondern durch eine Umlagerung in der Bindung zwischen den einzelnen Atomen, die sie hervorrufen, vor allem durch das Auftreten von chinoiden Bindungen, die ein Maximum von Doppelbindungen aufweisen.

Gefärbte Verbindungen sind nicht ohne weiteres Farbstoffe; das werden sie erst, wenn sie die Fähigkeit erlangen, der kolloiden Faser, ob Wolle oder Seide, Baumwolle, Leinen oder Jute, eine dauerhafte Farbe zu verleihen. Die Fasern müssen erst gesäubert und gebleicht, Gewebe auch geschoren, geklopft und im Kalander geglättet werden, bevor sie angefärbt werden können. Die Art des Färbens ist dann abhängig von der Art des Farbstoffes und der Faser. Unter den Farbstoffen werden basische und saure Farbstoffe unterschieden, ferner substantive Baumwollfarbstoffe, Beizenfarben und Entwicklungsfarben.

Wolle und Seide werden durch eine Lösung basischer Farbstoffe wie Fuchsin, Bismarckbraun, Chrysoidin (gelb), Malachitgrün, Anilinblau, Kristallviolett unmittelbar gefärbt, jedoch nicht waschecht, denn heißes Wasser zieht die Farbe teilweise wieder aus. Baumwolle hingegen nimmt die basischen Farbstoffe erst nach vorangehendem Beizen auf: sie muß sich erst mit einer dünnen Gerbsäurelösung vollsaugen, dann wird das aufgenommene Tannin durch Brechweinstein, d. i. Kaliumantimonyltartrat, neutralisiert. Die so gebeizte Baumwolle zieht die basischen Farbstoffe aus dünnen Lösungen kräftig an und verbindet sich waschecht mit ihnen zu Gerbsäure-Antimon-Farblacken.

Säurefarbstoffe wie Säurefuchsin, Naphtholorange, Echtgelb, Säuregrün, Patentblau, Naphtholschwarz färben Baumwolle gewöhnlich gar nicht, sondern nur Wolle und Seide. Ausgefärbt wird mit Bädern, die gewöhnlich 1 –: 3 % Farbstoff und 2 –: 6 % Schwefelsäure oder statt dieser 20 –: 25 % Glaubersalz enthalten. In einzelnen Fällen kann auch mit Beizen gearbeitet werden. Die Farben sind teilweise lichtecht, indessen nicht hinreichend waschecht.

Mit substantiven Farbstoffen, Benzidinfarben wie Kongorot, Benzopurpurin, Chrysamin (gelb), Diaminblau, Diamingrün, Diaminschwarz wird Baumwolle unmittelbar ohne jede Beize aus konzentrierten Farbbädern gefärbt, die neutral oder schwach alkalisch gehalten werden. Die substantiven Schwefelfarbstoffe sind im allgemeinen nicht wasserlöslich. Sie werden durch Lösen in Schwefelnatrium zu löslichen, ungefärbten Formen reduziert und nach dem Tränken der Baumwollgarne oder -gewebe durch Oxydation an der Luft in waschechte Farben zurückverwandelt.

Die wichtigsten aller Farbstoffe, die waschechten und oft lichtechten Beizenfarbstoffe bedürfen zum Ausfärben von Wolle und Baumwolle einer sorgfältigen Vorbehandlung mit Beizen: Alaun, Zinnsalze (vornehmlich für Seide), Ferrisalze, Chromsalze oder Oxyfettsäuren. In der Faser entstehen dann im Farbbade farbige Niederschläge, die Farblacke, deren Töne von dem Farbstoff und der Beize abhängen. Alizarin wird mit Aluminium- und Zinnbeizen rot, mit Chrom braun bis bordeaux, mit Eisen violett bis schwarz.

Die Entwicklungsfarben sind in den üblichen Lösungsmitteln ganz unlöslich und müssen deshalb erst in lösliche Abkömmlinge verwandelt werden, die sich mit der Faser vereinigen und hierauf wieder in den Farbstoff zurückverwandelt werden. Man nennt das Küpenfärberei; Küpe bedeutet ursprünglich die Kufe, den Bottich, worin gefärbt wird, und wurde dann auf die Farbbrühe selbst übertragen. Indigoküpe wird hergestellt durch Mengen des Indigos mit alkalischen Reduktionsmitteln, so daß eine Lösung von Indigweiß entsteht, mit der die Wolle oder Baumwolle getränkt wird. An der Luft oxydiert das Indigweiß wieder zu Indigblau.

Im Jahre 1919 hielt der englische Großindustrielle Dr. Levinstein auf der Hauptversammlung der Society of Chemical Industry einen Vortrag, in dem er die Farbstoffindustrie die mächtigste Waffe Deutschlands für friedliche Eroberungen nannte und nichts weniger behauptete, als daß Deutschland der eigentliche Sieger in dem großen Kriege sei, wenn es ihm gelänge, seine Vorherrschaft in der Farbstoffindustrie wieder zu erlangen.

Wir wollen arbeiten, jeder an seinem Platz, und hoffen, daß seine Furcht begründet ist.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:01 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Kaukasien als Zufluchtsstätte / Von Prof. Dr. Th. Arldt

Lebensformen, die im Kampfe ums Dasein zu erliegen drohen, suchen sich in Zufluchtsstätten zurückzuziehen, die ihnen Schutz vor überlegenen Angriffen, Sicherung vor feindlichem Wettbewerb geben. Wie in der freiwaltenden Natur, finden wir diese Erscheinung auch bei den Völkern. Urwälder haben absterbende Rassen schützend aufgenommen, wie die afrikanischen Zwerge oder die religionslosen Kubus auf Sumatra, Wüsten sie auf lange hinaus erhalten, wie die Buschmänner. Besonders aber haben sich Gebirge als sichere Zufluchtsstätten bewährt, durch ihre hohen Kämme zahlreiche kleine, in sich abgeschlossene und leicht zu verteidigende Landschaften schaffend. So hielten sich in den Alpen die kleinen Völkchen der Ladiner und Rhätoromanen, in den Pyrenäen die Basken, in den dinarischen

Abb. 1. Dido aus Daghestan (nach Dirr).

Ketten die Albanier, wie Inseln mitten im Meere fremder Völker. So bergen die indischen Berglandschaften zahlreiche Völkersplitter, ganz besonders ist aber der Kaukasus in dieser Hinsicht berühmt geworden, der sich als eine geradezu ideale Zufluchtsstätte bedrängter Stämme, als eine wahre Völkerfalle bewährt hat. Mochten aus fruchtbareren Gegenden kommende Völker von Norden oder Süden gegen die Riesenmauer des Faltengebirges gedrängt werden, überall fanden sie fast unersteigliche Schranken, über die nur zwei Pässe hinwegführten, die Enge bei Derbent und die Darialschlucht beim Kasbek, durch die jetzt die grusinische Heerstraße Wladikawkas mit Tiflis verbindet. So mußten sie sich in die Täler werfen, die sie schützend aufnahmen. Gerade jetzt, nachdem wir in den letzten Jahren so viel von Kämpfen in Kaukasien gehört haben, dürfte es nicht ohne Interesse sein, einmal einen kurzen Blick auf die Völker zu werfen, die im Kaukasus und in den südlich vorgelagerten Bergländern Kaukasiens und Armeniens eine Zuflucht gefunden haben.

In erster Linie sind da die Kaukasier selbst zu nennen, eine eigene, sonst nirgends mehr auf der Erde sich findende Völkergruppe (Abb. 1). Hier weist sie aber auf kleinem Raume eine fast überwältigende Fülle von Einzelstämmen auf. Über 70 sind sprachlich deutlich voneinander geschieden. Die größten Völker, wie die Georgier und Imerethier zählen etwa je eine halbe Million Köpfe, die meisten nur wenige Zehntausende. Es gibt aber auch ganz winzige Völkchen wie die Kisforen (3300) und besonders die Artschiner (900). Nach ihrer heutigen Verbreitung könnte man die Kaukasier für alte Bewohner der europäisch-asiatischen Landbrücke halten, doch ist das nicht der Fall. Sie sind nur der letzte Rest einer großen Rasse, die einstmals ganz Vorderasien bewohnte, und die man als Alarodier, Urarmenier, Armenoiden oder auch als Kasvölker bezeichnet hat. Sie saßen im ganzen westlichen Persien, in Mesopotamien (Sumerer), Armenien, in Nordsyrien (Hethiter) und Kleinasien (Lydier, Karer), alle ausgezeichnet durch ausgesprochene Rundschädel und dunkles Haar. Aber die Rasse griff auch nach Europa herüber und bewohnte hier die ganze Balkanhalbinsel bis tief in die Alpen hinein, ja auch die „alpine" Rasse, die bis nach Frankreich hineinreicht, stand ihr jedenfalls sehr nahe. Heute ist sie fast überall in fremdsprachigen Völkern aufgegangen. In Europa vertritt sie die sogenannte adriatische oder dinarische Rasse, die wir am ausgeprägtesten bei den Kroaten und Serben der nordwestlichen Balkanhalbinsel finden, aber auch bei den Ladinern, in der westlichen Schweiz, im Elsaß, in Mittelfrankreich, bei den Albaniern und von den mittleren Karpathen bis Südrußland. In Vorderasien zeigen die kleinasiatischen Griechen und Türken zumeist noch heute den Typus dieser Rasse, sie sind nur völkisch, sprachlich umgewandelt worden. Sicher sind die Vorfahren vieler Familien, die sich heute als reine Osmanen fühlen, der Reihe nach Alarodier, Phryger und Griechen gewesen. Ganz besonders ausgesprochen haben die alten Rassenzüge, auch die auffällige Nasenbildung, die „indogermanischen" Armenier und die „semitischen" Juden bewahrt, beide nur sprachlich den genannten Völkergruppen angehörend, der Rasse nach aber von den Urbewohnern des Landes kaum unterschieden. So ist die Hauptmasse der alarodischen Rasse in andere Völkergruppen übergeführt worden, indem kriegerische Fremdvölker in ihr Gebiet einbrachen, sie unterjochten und ihr ihre Sprache und ihre Sitten aufzwangen, im Süden die Semiten, in Persien die iranischen Stämme, von Kleinasien bis Armenien thrakisch-phrygische, in beiden Fällen also indogermanische Stämme, denen später türkische Völker folgten. Kaukasien allein bot der alten Rasse eine Zufluchtsstätte, in der sie sich nicht nur ihre Körper-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:01 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

formen, sondern auch ihre alte Sprache bis in die Gegenwart erhalten konnte. Wie stark sie aber dabei durcheinandergeschoben und teilweise auch mit fremden Völkern vermengt worden ist, besonders mit den türkischen Tataren und den iranischen Taten zeigt die beigegebene Karte (Abb. 2), wenn es auch unmöglich war, auf ihr die Namen aller kaukasischen Völker einzutragen. Immerhin lassen sich unter ihnen drei größere Gruppen unterscheiden. Die Südwestkaukasier sind ausschließlich auf die transkaukasischen Gebiete beschränkt, in denen sie sich an der Südküste des Schwarzen Meeres noch weit über Trapezunt hinaus erhalten haben. Dagegen sitzen von den Nordwestkaukasiern nur die Abchasen südlich des Gebirgskammes, während sich die tscherkessischen Stämme nördlich davon bis zum Terek ostwärts ausgebreitet haben. Fast ganz wohnen nordwärts des Kammes die Ostkaukasier, nur die Kisten nördlich von Tiflis und die Uden (Abb. 3) und Gaputliner in seinem Süden in der Gegend von Nucha. Von Norden her sind alle diese Völker durch die Ukrainer und Russen im Westen, die türkischen Völker und die mongolischen Kalmüken im Osten in die Berge gedrängt worden, während im Südosten und im Süden sich die Taten und Tataren aller günstigeren Gebiete bemächtigt haben, von denen die letzteren auch die Armenier in ihren Bergen von Osten her bedrängen.

Eine eigenartige Stellung nehmen unter den Völkern Kaukasiens die Assyrer oder Syrochaldäer ein. Sie sprechen eine semitische Sprache und sind von Urmia in Nordwestpersien her in die Karajasteppe nördlich von der Kura eingewandert. Ihrer Rasse nach sind sie aber keine Semiten, denn diese sind langköpfig und schmalgesichtig mit kurzen, wenig gekrümmten Nasen, wie uns das am reinsten die Beduinen der Wüste zeigen. Die Assyrer dagegen sind hochgradig kurzköpfig (87,5%) und kleinwüchsig und den Kaukasiern sehr ähnlich. Sie stammen daher sicher auch von der alarodischen Rasse ab, ja sie sind vielleicht sogar deren reinste Vertreter in der Gegenwart, da sie alle Kaukasier an Rundköpfigkeit noch übertreffen. Auf alle Fälle haben wir in diesen 3500 Menschen auch einen Volkssplitter zu sehen, der in den Vorbergen des Kaukasus eine letzte Zuflucht gefunden hat.

Abb. 2. Völkerkarte Kaukasiens.

Einer ganz anderen Rasse gehören dagegen die Osseten an, die im höchsten Teile des Kaukasus wohnen und sich selbst Iron nennen. Sie sind iranischen Stammes und sicher von Norden her gekommen, haben aber in den Tualen doch den Kamm überschritten und sich zwischen die georgischen Völker eingeschoben. Man sieht in ihnen Nachkommen der Alanen, die im Altertume in den Ebenen zwischen Kuban und Kuma wohnten und von denen ein

Abb. 3. Udinnen aus Daghestan (nach Dirr).

großer Teil in der Völkerwanderung erst mit den Hunnen und dann mit den germanischen Vandalen nach Westen zog und sich in Spanien ein neues Reich gründete. Der in der alten Heimat zurückgebliebene Rest mußte dann vor den türkischen und mongolischen Nomadenschwärmen in die Hochtäler des Kaukasus zurückweichen. Aber sie sind nicht die einzigen Vertreter der Langköpfe, besonders die Tscherkessenstämme der Schapsugen, Natuchaier und Bschedu chen sind langköpfig (78—79%). Dazu überwiegen bei ihnen die Helläugigen, ja, ein Viertel von ihnen ist sogar blauäugig. Auch durch das schmale ovale Gesicht und den dichten Bart zeigt diese „kymrische" Rasse Pantuchows nächste Verwandtschaft mit der nordischen, germanischen Rasse. Sie besteht also aus Völkern, die in letzter Linie von den Ostseegebieten herstammen. Wahrscheinlich waren es auch Iranier, deren eigentliche Heimat ja Südrußland war, wo sie im Altertum als Skyten und Sarmaten saßen. Während die Hauptmasse im Osten

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:01 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

des Kaukasus nach Iran zog und dort die alarodische Urbevölkerung unterwarf, aber auch als Kimmerier oder Saker Raubzüge durch ganz Vorderasien unternahm, besonders im 7. vorchristlichen Jahrhundert, haben wir in den „kymrischen" Stämmen Reste der in Südrußland zurückgebliebenen Völker zu sehen, die dann vor den Goten und später vor den Hunnen und anderen finnischen und türkischen Stämmen, besonders vor den Chasaren, weichen mußten. Auch bei anderen Tscherkessenstämmen finden wir übrigens nicht selten kymrische Elemente. Sie haben auch den Kaukasuskamm im Westen überschritten und sind bis zu den Abchasen, Swanen, Mingreliern und Imerethiern vorgedrungen.

Nach den Kaukasiern und den Ossoren, die von Süden her kamen und nach den von Norden heranziehenden Osseten und „Kymriern" haben auch spätere Bewohner der kaukasischen Nachbarländer in Kaukasien eine Zufluchtsstätte gefunden. Vom 8. bis zum 10. Jahrhundert blühte in Südrußland das Reich der türkischen Chasaren. 965 wurde es durch die Ukrainer vernichtet und 1016 auch in seiner letzten Zufluchtsstätte, der Halbinsel Krim, besiegt. Die Chasaren wanderten größtenteils aus und fanden als Kumüken eine Zuflucht an der kaspischen Küste vom Terek bis in die Gegend von Derbent. Seit dem 13. Jahrhundert folgten ihnen die Nogaier, die im Gefolge der Mongolen nach Südrußland gekommen waren und hier besonders im Chanat der Krim eine wichtige Rolle spielten. Sie haben sich hauptsächlich von der Kuma bis zum Terek niedergelassen. Die anderen Völker, die wir in Kaukasien antreffen, sind dagegen nicht als Flüchtlinge, sondern als Eroberer oder Kolonisten hierhergekommen, auf sie können wir daher jetzt nicht näher eingehen.

Aber der Kaukasus hat sich nicht nur für die Völker als Zufluchtsstätte bewährt, auch für Tiere und Pflanzen. Hierfür sind besonders die Schnecken sehr bezeichnend, die ähnlich wie die Völker eine reiche Formenfülle zeigen. Eine ganze Anzahl davon ist in Kaukasien offenbar heimisch und zwar in dem feuchten und üppig reichen Riongebiete, dem Lande des „Goldenen Vlieses", dem alten Kolchis, von dem aus sie sich auch teilweise in die Nachbarländer Vorderasiens ausbreiten konnten. Dies gilt z. B. von den Schnirkelschnecken (Heliciden) Fruticocampylaea und Latonia, den Schließmundschnecken (Clausiliiden) Euxina, Euxinastra, Serrulina, Acrotoma und Micropontia, den Turmschnecken (Eniden, Buliminiden) Medea und Retowskia u. a. Ganz besonders ist für das kaukasische Gebiet die ganze Nacktschneckenfamilie der Trigonochlamydiden kennzeichnend. Hier kann man wohl kaum davon reden, daß diese Tiere nur im Kaukasus eine Zuflucht gefunden hätten.

Wohl aber ist dies bei einer Reihe anderer Formen der Fall. Die Schnecke (Oleacinide) Poiretia (Glandina) algira ist im Mittelmeergebiete in mehreren Abarten weit verbreitet. Sie lebt in Algier, auf Sizilien, in Italien, Dalmatien und Griechenland, auf Korfu und Kreta, ist aber weder in Südrußland noch Vorderasien jemals gefunden worden. Dafür gibt es aber eine Abart mingrelica im pontischen Transkaukasien. Die Mittelmeerart muß also einstmals in Kleinasien gelebt haben und ist hier nachträglich wieder verschwunden. Nur die Bergtäler von Mingrelien boten ihr eine Zufluchtsstätte, in der sie sich bis heute erhalten konnte.

Auf andere Beziehungen treffen wir bei zwei Schnirkelschnecken. Acanthinula aculeata, die auch bei uns vorkommende stachliche Schnirkelschnecke, ist in Europa weit verbreitet, fehlt aber sowohl auf der Balkanhalbinsel und in Kleinasien, wie auf der Halbinsel Krim und überhaupt in Südrußland, dagegen treffen wir sie in Kaukasien wieder, sowohl nördlich der Bergmauer am oberen Kuban und bei Derbent, wie südlich von ihr in Kolchis, in Imerethien und auf dem Suram, der die Wasserscheide zwischen Rion und Kura bildet, sowie selbst in Talysch südlich der Kuramündung. Auch unsere Buschschnecke (Eulota fruticum) fehlt in Südrußland ebenso wie in Kleinasien, dagegen tritt sie uns wieder an den Nordabhängen des Kaukasus am Kuban, in Stawropol, bei Derbent entgegen, während sie in Transkaukasien wieder fehlt. Diesen beiden Arten schließt sich als dritte unsere zweizähnige Schließmundschnecke Clausiliastra laminata an, in den gleichen Gebieten fehlend und doch in Stawropol wieder zu finden. Alle drei Arten haben offenbar ehemals von Norden her an den Kaukasus herangereicht, den aber nur Acanthinula zu queren vermochte. Durch die fortschreitende Steppenbildung in Südrußland vernichtet, retteten sie sich in die bewaldeten Berge des Kaukasus.

Wiederum nach einer anderen Richtung weist eine zweite Schließmundschnecke, Phaedusa perlucens im Talyschgebiete, also im südöstlichen Transkaukasien, bei Helenendorf in der Kuraebene und bei Kusary in Daghestan. Diese Gattung gehört mit ihren sämtlichen übrigen Arten China und Hinterindien an. In ganz Iran, Turan und Vorderindien fehlt sie vollständig. Hier hat der Kaukasus offenbar einer östlichen Form als Zufluchtsstätte gedient, wie oben mediterranen und nordeuropäischen Arten. Ganz ähnlich ist die Verbreitung der Deckelschnecke (Cyclophoride) Cyclotus. Diese lebt auch zumeist in Ostasien und fehlt vom westlichen Hinterindien durch Vorderindien, Hochasien, Turkestan und Iran vollständig. Erst im kaspischen Persien begegnet uns C. herzi und dann im Talysch und Kaukasus C. sieversi und C. bourguignati. Auch hier haben wir ein im Kaukasus erhaltenes Relikt vor uns, doch muß es nicht unbedingt vom Osten stammen, da Cyclotus im Tertiär in Europa weit verbreitet war. Die kaukasischen Arten sind also wohl Überbleibsel dieser alten Fauna. Auch bei einer zweiten Deckelschnecke, Pomatias lederi, sehen wir uns zu der gleichen Annahme gezwungen. Sie lebt jetzt in Abchasien, Mingrelien und ganz Kolchis. Ihre Verwandten finden wir von Konstantinopel, Griechenland und Bosnien westwärts. Doch waren weitere im Tertiär in Europa weit verbreitet. Nach der heutigen Verbreitung ist Pomatias wohl wie Poiretia von Kleinasien hergekommen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:01 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Unter den Käfern des Kaukasus bildet eine auffällige tertiäre Restform der Bockkäfer Parandra caspica, einer tropischen Gattung angehörend, die, zumeist in Südamerika heimisch, auch ein paar Arten in Afrika und auf Neukaledonien aufzuweisen hat. Im Tertiär reichte sie offenbar weiter nach Norden und erhielt sich hier nur im pontisch-kaspischen Zwischenlande.

Auch die Säugetiere des Kaukasus haben einige Restformen aufzuweisen. An erster Stelle ist da der Wisent hervorzuheben. Sind doch die Hochtäler des Kaukasus die einzige Gegend, in der sich dieser stattlichste Vertreter der europäischen Fauna wirklich wildlebend erhalten hat, also in größerer Ursprünglichkeit als seine Artgenossen im berühmten Bjelowescher Urwalde. Einstmals durch die Wälder ganz Ost- und Mitteleuropas verbreitet, hat er nur hier eine Zuflucht gefunden, die ihn noch einige Jahrzehnte, vielleicht sogar Jahrhunderte vor der völligen Vernichtung bewahrt.

In geringerem Maße kann man bei einigen Gebirgssäugetieren von Zufluchtsstätten sprechen, wie bei dem kaukasischen Steinbocke oder der Gemse. Der erste kommt in zwei Arten vor, Ibex raddei und I. severtzowi, die dem Pyrenäensteinbock näher stehen als dem Steinbocke der Ulpen. Beide sind geographisch ganz isoliert. Erst in Kaschmir im Osten, auf dem Sinai im Süden und in den Ulpen im Westen treffen wir wieder Steinböcke, die sich also erst nachträglich in die Hochgebirge zurückgezogen haben können. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Gemse, die im Kaukasus mit der gleichen Art vertreten ist wie in den Alpen.

So sehen wir auch an diesen ausgewählten Tiergruppen, wie sich der Kaukasus als Zufluchtsstätte für bedrängte Formen bewährt hat. Daß er diese Rolle in so viel höherem Grade erfüllt als andere Gebirge, z. B. als die Alpen, ist geographisch wohl begründet. Einmal liegt dies daran, daß er mehr selbst als die Pyrenäen als Riesenmauer von Meer zu Meer zieht, ja sowohl in das Schwarze, wie in das Kaspische Meer noch basteiartig vorspringt. Dadurch ist er schwer zu umgehen. Ist doch der Engpaß bei Derbent schon im Altertum als leicht sperrbar bekannt gewesen und am pontischen Ufer entlang hat noch nicht einmal in der Gegenwart eine durchgehende Verkehrsstraße entstehen können. Dann ist aber weiter der Kamm auch nur an einer Stelle von einem gangbaren Passe durchschnitten, in dessen Nachbarschaft sich auch z. B. die nordischen Völker am leichtesten nach Transkaukasien vorschieben konnten. Ganz besonders bietet aber der Kaukasus Schutzsuchenden dadurch gute Zufluchtsstätten, daß sich parallel dem Hauptkamme hohe Nebenketten erheben, steil nach dem mittleren Hauptgebirge abfallend. So entstehen zahlreiche Hochtäler, durch Bergrücken voneinander getrennt und durch tiefe, die Außenketten durchreißende Schluchten miteinander und mit der Außenwelt verknüpft, nach denen nur sehr schwer zu begehende Pässe führen. Im westlichen Kaukasus finden sich diese natürlichen Zufluchtsstätten besonders im Süden, in Abchasien, Swanetien, Mingrelien (Letschium), der Ratscha und in Hochossetien. Hier haben sich auch die kaukasischen Völker, wie wir sahen, besonders im Süden erhalten. Im östlichen Kaukasus weist dagegen der Norden die hauptsächlichste Gliederung auf, ganz besonders in der Landschaft Daghestan, die deshalb die bunteste Mannigfaltigkeit von Restvölkern enthält. Das ganze Daghestan steht nur durch die klammartige Schlucht des Ssulak mit der Außenwelt in Verbindung. Ähnlich abgeschlossen sind auch die Landschaften Kabardia, Ossetien, Tabelda und Tschertschem, die Wohnsitze der Tscherkessen, der Osseten und der Tschetschenen. Diese Rolle einer Zufluchtsstätte wird der Kaukasus auch in Zukunft weiter spielen und noch auf lange hinaus in seinen Hochtälern ein Volkstum und eine Fauna und Flora bewahren, die ringsum seit Jahrtausenden verschwunden ist.

Wie erklärt man sich die Entstehung des kinematographischen Bildes? / Von Studienrat K. Gentil

Ob wohl viele der nach Hunderttausenden zählenden, die Kinotheater allabendlich bevölkernden Besucher sich die eingangs erwähnte Frage gestellt haben? Wahrscheinlich ist die weitaus größte Zahl der Lichtspieltheaterbesucher sich noch nicht einmal bewußt, daß sie für die Dauer des Kinobesuches das Opfer einer optischen Täuschung geworden sind. Denn vergegenwärtigen wir uns doch einmal den experimentellen Tatbestand: Es wird eine gewisse Zahl von Bildern in der Sekunde auf derselben Stelle der Leinwand dem Auge dargeboten, Bilder, die dadurch gewonnen wurden, daß man von einem Vorgang die gleiche Zahl von Aufnahmen in der Sekunde hintereinander gemacht hat. Warum sehen wir nun nicht die zahlreichen Einzelbilder an unserem Auge vorübereilen, die die aufeinanderfolgenden Teile des Vorganges darstellen? Warum sehen wir nur ein einziges, dafür aber ein lebendes Bild?

Wenn wir die zahlreichen Einzelbilder des Filmbandes immer an derselben Stelle der Leinwand beobachten, so ist

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:01 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

doch ohne weiteres klar, daß das Filmband ruckweise und zwar jedesmal um Bildhöhe, 18 mm beim Normalfilm, bewegt werden muß. Man kennt allerdings auch Kinoapparate, die mit stetig laufendem Film arbeiten, und bei denen der optische Ausgleich durch pendelnde Bewegung des Projektionsobjektivs erzielt wird. Wird jetzt noch die ruckweise Bewegung des Filmstreifens, die ja doch den Gesichtseindruck stören würde, dem Auge unsichtbar gemacht, dann kann der Zuschauer mit ungetrübtem Genusse die Vorgänge auf der Leinwand verfolgen. So erfolgt heute die Verdeckung der Filmbandbewegung fast ausschließlich durch eine kreisende Blende, die so angeordnet ist, daß sie im Augenblick der Filmbandbewegung das Gesichtsfeld verdunkelt. Soviel über die physikalisch-technische Seite der Erfindung.

Beobachten wir nun ein kinematographisches Bild, so entstehen auf der Netzhaut unseres Auges verkleinerte, umgekehrte, wirkliche Bilder, die sich einzeln kaum merklich von einander unterscheiden und die in der Sekunde 16—20 mal wechseln. Allgemein ist wohl bekannt, daß eine Lichtempfindung länger anhält, als der objektive Reiz dauert, besonders dann, wenn der ausgeübte Reiz stark genug ist oder länger einwirkt, wie z. B. beim unbeabsichtigten Sehen in die Sonne, — das positive Nachbild bleibt lange Zeit bestehen, — oder bei längerem Betrachten eines grünen Lampenschirmes, — das negative rote Nachbild stört lange Zeit hindurch das normale Sehen. Positive Nachbilder entstehen ohne Zweifel auch beim kinematographischen Bild trotz der Kürze der Einwirkung von etwa $^1/_{20}$ Sekunde, da der Lichtreiz stark ist. Man hat früher gerade diese Nachbildwirkung zur Erklärung des kinematographischen Bildes herangezogen, indem man etwa sagte: Das Nachbild des ersten Netzhautreizes besteht noch, während sich das zweite dem ersten sehr ähnliche Bild überlagert, es kommt das dritte Bild hinzu, während das Nachbild des zweiten noch besteht und so fort. Wir sehen infolge dieser Netzhautreizverschmelzung statt der vielen Einzelbilder ein einziges bewegtes Bild. Diese Erklärung ist heute nicht mehr haltbar.

Gleich der Nachbildwirkung gehört auch die Erscheinung der Reizfortpflanzung in das Gebiet der Physiologie. Man hat durch einwandfreie Versuche festgestellt, daß der Reiz eine kurze, aber doch genau meßbare Zeit braucht, um von der Reizstelle nach dem Gehirn zu gelangen, wo er zur Empfindung, in unserem Falle Lichtempfindung — Bild — verarbeitet wird. Diese sogenannte Reaktionszeit ist bei den einzelnen Individuen verschieden und beträgt für den Lichtreiz etwa $^1/_{10}$ Sekunde. Die Verarbeitung des Reizes zur Empfindung gehört in das Gebiet der Psychologie. Man hat zur Erklärung des kinematographischen Bildes auch versucht, die Reaktionszeit zu verwerten, indem man sagte: Während der erste Reiz noch unterwegs ist, — er braucht ja $^1/_{10}$ Sekunde, — wird schon nach $^1/_{16}$–$^1/_{20}$ Sekunde durch das zweite Bild ein weiterer Reizverursacht und so fort, so daß innerhalb der Reaktionszeit mehr als ein Reiz zum Gehirn gelangt. Infolgedessen identifizieren wir die Bilder als ein einziges, ein lebendes Bild. Wir werden noch sehen, inwieweit diese Erklärung zu Recht besteht.

Die optische Täuschung des kinematographischen Bildes besteht also nach dem Gesagten darin, daß die einzelnen Bilder in unserer Wahrnehmung identifiziert werden. Paul F. Linke hat zuerst das Wesen der kinematographischen Gesichtstäuschungen näher erforscht, indem er untersuchte, wann solche Identitätstäuschungen der Wahrnehmung eintreten, wann mithin von kinematographischen Erscheinungen die Rede sein kann. In seinem Buche über „Grundfragen der Wahrnehmungslehre", — Verlag Reinhardt, München 1918, — beschreibt er auf Seite 269 u. folg. eine Vorrichtung, mit der er zwei mehr oder weniger ähnliche Bilder auf einen Schirm so projiziert, daß die Bildausschnitte zur Deckung kommen. Man kann zu diesem Versuche zwei Projektionsapparate verwenden, die so aufgestellt sind, daß sie auf der Leinwand dieselbe Stelle auszeichnen. Als Diapositive benutzt Linke z. B. bei der einen Figur einen Winkel, dessen Schenkel senkrecht aufeinander stehen, bei der anderen Figur einen Winkel, dessen Schenkel zusammengeklappt sind. Projiziert man nun die beiden Bilder abwechselnd und in angemessenen Zeiträumen auf die gleiche Stelle der Leinwand, so sieht man überraschenderweise statt der erwarteten zwei gänzlich verschiedenen Bilder ein Einziges, das sich in deutlicher Bewegung befindet: nämlich einen Winkel, dessen Schenkel zusammenklappen und sich dann wieder spreizen und so fort. Besonders wichtig ist dabei nun die Beobachtung, daß der Versuch umso besser gelingt, je langsamer die Bilder aufeinanderfolgen. Der Leser kann sich von dem Gesagten leicht überzeugen, indem er die beiden oben beschriebenen Figuren abwechselnd auf die Blätter eines kinematographischen Heftes zeichnet und dann das Heft durchblättert. Solche Hefte bekam man früher als Spielzeug in jedem Papierwarenladen zu kaufen. Die vielfach auf Bahnhöfen und in Ausstellungshallen aufgestellten Kino-Automaten beruhen auf dem gleichen Vorgang. Am deutlichsten ist nun das Spreizen und Zusammenklappen der Winkelschenkel zu beobachten bei einer Zahl von 5—7 Bildwechsel in der Sekunde. Was lernen wir nun aus den Versuchen von Paul F. Linke? 1. Es genügen bereits zwei Bilder, die nicht ähnlich zu sein brauchen, aber doch ungefähr gleiche Größe haben müssen, um die Identität zu erzielen und somit eine Bewegungstäuschung hervorzurufen. 2. Die Bilder müssen genügend schnell auf einander folgen, wobei als unterste Grenze eine Folge von 5 Bildern in der Sekunde anzusprechen ist. Abgesehen von der weitaus größeren Bilderzahl, — der Film benötigt zum einmaligen Spreizen und Zusammenklappen etwa 20 Einzelaufnahmen statt zwei, — und der Ähnlichkeit aufeinanderfolgender Einzelbilder und endlich dem schnelleren Bildwechsel unterscheidet sich die Vorrichtung von Linke im wesentlichen nicht von dem Kinematograph. Wir kommen nun zu den beiden Erklärungen des kinematographischen Bildes unter Heranziehung der Nachbildwirkung und der Reaktionszeit zurück. Es leuchtet wohl ohne weiteres ein, daß die Verschmelzung aufeinanderfolgender Netzhautreize die kinematographische Gesichtstäuschung nicht erklären kann, da eine solche Verschmelzung ähnliche Netzhautbilder voraussetzt. Wenn weiter aus den Linkeschen Versuchen hervorgeht, daß die kinematographische Gesichtstäuschung selbst dann noch eintritt, wenn die Gesichtswahrnehmungen durch kurze, aber merkliche Pausen bis zu $^1/_5$ Sekunde getrennt sein können, während die Reaktionszeit doch nur $^1/_{10}$ Sekunde beträgt, so darf auch unser zweiter Versuch einer Erklärung, mit Recht angezweifelt werden. Linkes Auffassung der kinematographischen Gesichtstäuschung liegt auf rein psychologischem Gebiet, wenn er feststellt, daß nur auf Grund „assimilativer,

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:01 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

d. i. angleichender oder ähnlicher, Wahrnehmung" die räumliche Verschiedenheit als Bewegung erscheint.

Warum macht man nun in der Kinematographie keinen Gebrauch von den Ergebnissen der Untersuchungen Linkes? Das ist vor allem in den wesentlich verwickelteren Verhältnissen, — auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, — bedingt, die beim Kinematograph im Vergleich mit der Versuchsanordnung von Linke und mit den kinematographischen Heften vorliegen. Wollte man z. B. die beim Kinematograph gebräuchliche Zahl von 16 Bildwechsel in der Sekunde durch eine geringere, vielleicht 10 ersetzen, so würde ein unerträgliches Flimmern eintreten. Dieses Flimmern wird hervorgerufen durch Helligkeitsschwankungen, die durch den Bildwechsel entstehen, und es wird gemildert durch die Nachbildwirkung, die sich um so mehr bemerkbar macht, je größer die Anzahl der Bildwechsel in der Sekunde ist, es verschwindet restlos, sobald die Verschmelzungszahl von ungefähr 16—20 Bildwechsel in der Sekunde erreicht ist. Vielleicht liegt in der Bedeutung der Nachbildwirkung für die Beseitigung des Flimmerns der Grund, daß man diese fälschlicherweise auch auf die Entstehung der kinematographischen Gesichtstäuschung übertrug.

Paläontologie

Neue Forschungen in der Paläontologie / Von Prof. Dr. Th. Arldt

Mit den Aussichten der Paläontologie in Nordamerika für die nächste Zukunft beschäftigt sich Ch. Schuchert. Amerika ist das Land der Paläontologen, und doch läßt sich auch hier ein Mangel an Kräften nicht verkennen, besonders unter denen, die sich mit den Wirbellosen und mit den fossilen Pflanzen beschäftigen. Hier fehlt es auch an populären Büchern, die das Interesse der Allgemeinheit für die betreffenden Zweige der Paläontologie wecken, wie das die Wirbeltierpaläontologen sehr gut verstanden haben. Es fehlt an genügender Bearbeitung der entwicklungsgeschichtlichen Probleme. Die Paläontologie wird noch zu sehr durch die Geologie beherrscht und muß besonders unter der angewandten Geologie ungerechtfertigt zurücktreten, die außerdem durch hohe Gehälter viele wertvolle Kräfte der paläontologischen Arbeit entzieht. (Bull. Geol. Soc. Am. XXXI, 1920, p. 363—374.)

Wertvolle stammesgeschichtliche Arbeiten auf paläontologischer Grundlage hat W. K. Gregory veröffentlicht. Eine vergleichende Untersuchung des Tränenbeins gibt ihm Gelegenheit, die Stammesgeschichte aller Wirbeltiere, besonders aber der Säugetiere, einer Durchsicht zu unterziehen. Auf die zahlreichen Einzelheiten kann hier des beschränkten Raumes wegen nicht näher eingegangen werden. Nur auf wenige besonders auffällige Feststellungen können wir hinweisen. Die einen Blinddarm besitzenden Insektenfresser (Menotyphlen) stehen den anderen (Lipotyphlen) ganz fern und bilden eine engere Gruppe mit den Primaten und wahrscheinlich auch mit den Fledermäusen und Pelzflatterern. Ebenso haben die Paarhufer nichts mit den Unpaarhufern und überhaupt den anderen Huftieren zu tun, sondern stammen eher von primitiven Urraubtieren ab. Die südamerikanischen Zahnarmen sind mit den altweltlichen Schuppentieren verwandt, aber nicht mit den afrikanischen Erdferkeln. Bei den ersten haben sich die Baumfaultiere und Ameisenfresser aus altertümlichen Erdfaultieren (Gravigraden) entwickelt. Die alttertiären Ursinoetiere Afrikas sind nicht mit den gleichaltrigen Plumphufern (Amblypoden) Nordamerikas verwandt. Dagegen mögen die südamerikanischen Pyrotherien den Rüsseltieren und den Seekühen nahe stehen. Der australische Ameisenbeutler ist nicht besonders primitiv, wie zumeist angenommen wird, sondern stellt ein spezialisiertes Beutelraubtier dar. (Bull. Am. Mus. Nat. Hist. XLII, 1920, p. 95—263.)

Auf derselben Grundlage baut sich eine Arbeit desselben Verfassers über die Entwicklungsgeschichte des menschlichen Gesichtes auf. Er verfolgt diese durch acht Stufen, vom devonischen Urfisch Osteolepis über das Urreptil Seymouria und einen Pelykosaurier aus dem nordamerikanischen Perm, den südafrikanischen Cynodontier Ictidopsis aus der oberen Trias, das Opossum, den eozänen Urhalbaffen Notharctus bis zum rezenten Makaken und Menschen. Wir erkennen deutlich das Anwachsen der Schädelhöhle, das Vorrücken der Augen, das Zurücktreten der Kiefer gegenüber der Schädelkapsel, aber dabei doch ihr Wirksamerwerden, und ein Verschwinden verschiedener im Laufe der Zeit überflüssig gewordener Knochen. (Nat. Hist. XIX, 1919, p. 421—425.)

In weiterem Umfange behandelt Gregory die Abstammung des Menschen im Anschlusse an einen geschichtlichen Überblick über die verschiedenen Entwicklungstheorien. Er verfolgt die Entwicklung von Hand, Oberarm, Becken, Fuß, Schädel und Bezahnung von den alttertiären Baumsäugetieren bis zum lebenden Menschen. (Dental Cosmos 1920, März, 19 pp.)

Neue Funde aus dem Mittelpliozän des Natrontales in Ägypten beschreibt E. Stromer. Darunter befinden sich zwar unvollständige, aber darum doch wichtige Affenreste. Sie zeigen, daß damals der Unterschied zwischen Schlankaffen und Hundskopfaffen noch wenig ausgeprägt war. Der Pavian mag ein Bewohner steppenhafter Felsen gewesen sein, die andern Affen (Libypithecus, Aulaxinuus) weisen auf das Vorhandensein von Galeriewäldern entlang des Urnil hin. Der Fundort verdient wegen seines Affenreichtums gründlichste Durchforschung, kann man doch hoffen, hier auch Menschenaffenreste zu finden. Auffällig ist auch die Auffindung von drei Fischotterarten, da diese Tiere jetzt dem unteren Nil vollständig fehlen. (Sitz Ber. Bayr. Akad. Wiss. Math.-phys. Kl. 1920, S. 345—370.)

Aus den oligozänen White River-Schichten Colorados, Nebraskas und Süddakotas beschreibt M. R. Thorpe vier neue Arten der säbelzähnigen Tiger Hoplophoneus und Pogonodon. Die letztere Art ist die größte. Der Unterkiefer

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:01 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ist 17,5 cm lang. Die unteren Eckzähne haben bis 1,2 cm Durchmesser. Bei den oberen mag der Durchmesser entsprechend 3 cm groß gewesen sein. Die zweite Gattung ist stammesgeschichtlich zwischen die erste und Dinictis einzureihen. (Am. Journ. Scienc. L, 1920, p. 207—224.)

Eine Untersuchung der vor den Augen am Schädel gelegenen Gruben führt W. K. Gregory aus. 10 Gattungen mit 11 Arten zieht er zum Vergleiche heran und rekonstruiert für 5 die wichtigsten Gesichtsmuskeln, um ihre Beziehungen zu den Gruben darzulegen. (Bull. Am. Mus. Nat. Hist. XLII, 1920, p. 265—284.)

Eine eingehende Untersuchung der Entelodontiden der Marshsammlung des Peabodymuseums, riesenhafter Schweine der Oligozänzeit Nordamerikas, veranlaßt E. L. Troxell, 2 neue Gattungen aufzustellen, Megachoerus (Großschwein) und Choerodon (Schweinszahn). Bei dem ersten ist der Schädel 70 cm lang, über 60 cm breit. Diese Breite wird durch einen eigenartigen, 13,6 cm breiten herabhängenden Fortsatz des Jochbeins bewirkt, der bei keiner anderen Gattung so stark entwickelt ist. (Am. Journ. Scienc. L, 1920, p. 245 bis 255, 361—386, 431—445.)

Einen zwerghaften Paarhufer aus dem Oligozän beschreibt E. L. Troxel in Hypisodus alacer. Der Schädel ist nur 6 cm lang. Das Tier gehört in die Stammgruppe aller wiederkäuenden Paarhufer, in die Familie der Hypertraguliden, und zwar scheint es der Linie der Kamele besonders nahe zu stehen. (Am. Journ. Scienc. XLIX, 1920, p. 391—398.)

Höher entwickelte Paarhufer aus dem nordamerikanischen Miozän, und zwar Vertreter der für diesen Erdteil ausschließlich kennzeichnenden Gabelgemsen (Antilocapriden) beschreibt R. S. Lull. Eine neue Gattung bildet der „zierliche Wanderbock" (Aletomeryx gracilis), dessen vollständig erhaltenes Skelett eine Länge von 85 cm aufweist. Dazu kommt eine neue Art des schon seit 1877 bekannten Blastomeryx. (Am. Journ. Scienc. L, 1920, p. 85—130.)

Die Untersuchung des Schädels des triadischen Labyrinthzähners Trematosaurus führt F. Drevermann zu dem Schlusse, daß die ursprüngliche Schädelkapsel nur am Hinterhaupte stärker verknöchert, im Innern des Schädels aber knorpelig war. Dagegen bilden die Deckknochen eine starre und unbewegliche (akinetische), schützende äußere Hülle, wie bei den anderen Labyrinthzähnern auch, während bei den älteren Panzermolchen der Karbon- und Permzeit der Schädel noch kinetisch gebaut war. (Senckenbergiana II, Heft 3/4, 1920, S. 83—110.)

Diese Panzermolche haben vielfach Fußspuren hinterlassen. Seltener sind in den alten Formationen solche von Reptilien. Im Oberkarbon von Attleboro in Massachusetts weist nun R. S. Lull eine solche Spur in Dromopus woodworthi nach. Der fünfzehige Fuß ist 9, die vierzehige Hand nur 5,6 cm lang. Beide ähneln sehr dem alten Reptil Isodectes copei aus den Kohleschichten von Ohio, das Williston als das älteste bekannte Reptil ansieht. (Am. Journ. Scienc. L, 1920, p. 234—236.)

T. C. Chamberlin hatte schon 1900, J. Barrell 1916 die Ansicht vertreten, daß sich die Fische im Süßwasser herausgebildet hätten und erst später ins Meer eingewandert wären. M. O'Connell hat dann die gleiche Ansicht auch für die paläozoischen Riesenkrebse (Eurypteriden) ausgesprochen und Ch. Schuchert schließt sich ihm sogar in noch weiterem Umfange an, indem er annimmt, daß bereits im Kambrium Riesenkrebse, Molukkenkrebse (Pfeilschwänze), Kiemenfüße und andere Krebse die Gewässer des festen Landes bewohnten und durch ihre Gegenwart auch das Vorhandensein von reichlicher tierischer und pflanzlicher Nahrung beweisen, zumal die Riesenkrebse sehr stattliche Formen mit bis über 2 m Länge aufzuweisen haben. (Proc. Nat. Acad. Scienc. II, p. 726—733.)

J. W. Gregory und E. Curie beschreiben eine Anzahl von fossilen Seeigeln, die von W. R. Smellie und J. V. Harrison bei Gilan am Nordwestende von Luristan aufgefunden worden sind. Sie beweisen ein obereozänes Alter der betreffenden Kalksteine, während am Puschti-i-Kuh schon früher mitteleozäne Seeigel gefunden worden sind. (Geol. Mag. LVII, 1920, p. 500—505.)

Aus dem Devon von Westtennessee gibt C. O. Dunbar zahlreiche neue Arten bekannt, 3 Korallen, 1 Knospenstrahler, 1 Seelilie, 25 Armfüßer, 9 Schnecken und 2 Trilobiten. Unter den Schnecken befinden sich auch 3 neue Gattungen. Zu den Pleurotomariiden gehören Saffordella und Distemnostoma, zu den Strophostyliden Aulopea. (Trans. Connect. Acad. Arts a. Scienc. XXIII, 1920, p. 109—158.)

Nicht selten werden problematische fossile Funde gemacht, die die Deutung sehr erschweren. Hierzu gehört ein im Halbrelief erhaltener Rest aus dem Kulm des östlichen Rheinischen Schiefergebirges, Spirodesmos interruptus, der nach K. Andrée die fossile Laichschnur wahrscheinlich einer Schnecke ist, keinesfalls eine Kriechspur oder eine anorganische Bildung. (Neues Jahrb. Mineral. Geol. Paläontol. 1920 I, S. 55—88.)

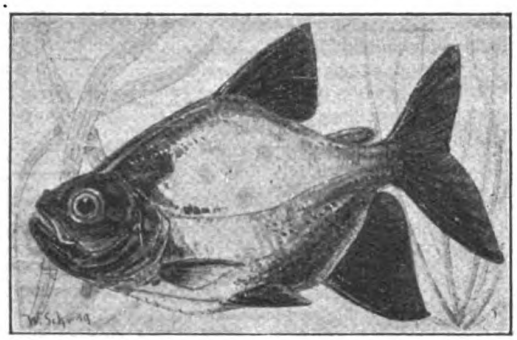
Die geologische Verbreitung und die verwandtschaftlichen Beziehungen der Sagopalmen zu den Farngewächsen, Cordaiten, Gingkobäumen, Nadelhölzern, Gnetalen und Dikotyledonen untersucht G. R. Wieland. Sie sind im Perm schon kräftig entwickelt. Im Mesozoikum spielen sie neben den Farnen und den Nadelhölzern eine besonders hervorragende Rolle, um dann ähnlich den Dinosauriern ziemlich unvermittelt einen gewaltigen Rückschlag zu erleben und von den Blütenpflanzen abgelöst zu werden, die aber schon länger vorhanden waren. Die lebenden Sagopalmen lassen sich höchstens von sehr alten Formen der fossilen herleiten. Als Vorfahren der alten Sagopalmen sind Farngewächse zu betrachten, wie Lyginopteris. Die Cordaiten waren jedenfalls ein Parallelzweig. Das gleiche gilt von den Gingkobäumen und von den Nadelhölzern. Die Blütenpflanzen leitet man teils von den Gnetalen, teils von den Sagopalmen her. Auch im ersten Falle müssen aber die Stammformen den Cykadeen nahe gestanden haben und einen Parallelzweig von ihnen gebildet haben. (Am. Journ. Bot. VII, 1920, p. 154—171.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:02 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Aquarienkunde

Myletes nigripinnis Cope / Von Wilhelm Schreitmüller

Einer der alten „Veteranen" des Aquariums des „Zoo" in Frankfurt a. M. ist ein 1920 ca. 28 cm langer und ca. 22 cm breiter Myletes nigripinnis Cope (siehe Abb., welcher schon — soweit ich mich entsinne — 1912 im dortigen Aquarium vorhanden war. Damals war der Fisch noch bedeutend kleiner als jetzt, hat also in bezug auf Größe beträchtlich zugenommen. — Myletes nigripinnis stammt aus dem Amazonenstrom und ist nahe verwandt mit dem bekannten Myletes maculatus, dem er auch in Gestalt ähnelt. Sein Körper ist ebenso wie der des letzteren, hoch und seitlich stark zusammengedrückt — scheibenförmig. Die Rückenlinie steigt hinter dem Kopfe steil empor, von hier aus ziemlich gewölbt erscheinend. Hinter dem Anfang der steilen Rückenflosse setzt diese Wölbung ziemlich scharf ab und verjüngt sich nach der Basis der Schwanzflosse zu. Die Bauchlinie läuft in umgekehrter Richtung wie erstere, nach unten zu gewölbt und steigt am Anfang der Basis der Afterflosse



Myletes nigripinnis Cope (verkleinert).
Skizze nach dem Leben von Wilhelm Schreitmüller.

in schräger Richtung nach dem Schwanzstiel empor. Die Rückenflosse ist ziemlich hoch, steil, spitz auslaufend und groß, ebenso (verhältnismäßig) die dahinterstehende, sog. Fettflosse. Die Brustflossen verlaufen spitz, die Bauchflossen ebenso und sind letztere nicht besonders groß. Die am hinteren Rande nach oben zu fast senkrecht abgeschrägte Afterflosse ist ebenfalls ziemlich groß und läuft spitz aus. Die steil- und stumpfgegabelte Schwanzflosse zeigt die Eigentümlichkeit, daß deren untere Hälfte etwas länger als die obere ist. Die Schuppen sind klein und zart. Die untere, vordere Bauchkante ist scharf und gezähnt. Augen groß mit gelber Iris und rötlicher Ränderung der Augenränder. Das Maul ist abgestumpft, der Unterkiefer ragt stark über den Oberkiefer vor, er hat etwas bulldoggenartiges. Ober- und Unterkiefer sind dicht mit kleinen, spitzen Zähnen besetzt. Am Rücken ist das Tier bräunlich-moosgrün gefärbt, nach den Flanken zu geht diese Farbe in ein prächtiges Hellgrünlich-blausilbern über, um am Bauche (hinten) in Schwarz zu verlaufen, während Brust und Vorderkörper unten reinweiß aussehen. Die Flanken des Fisches sind außerdem zeitweilig mit größeren, schwärzlichbraunen Makeln und Punkten überstreut und erscheinen außerdem wie mit flimmernden, silbernen Pünktchen besetzt. Der Kopf und die Kehlpartie sind fast schwarz. Die großen Makeln und Punkte der Flanken können jedoch zeitweilig — je nach Temperatur und Gemütsstimmung der Tiere, auch ganz verschwinden — oder aber — im Gegensatz hierzu — auch sehr stark hervortreten (fast tiefblau-schwarz).

Die Afterflosse war, als das Tier noch kleiner war, gelb-rötlich gefärbt, während Rücken- und Schwanzflosse nur an der Basis rötlich oder rot, sonst ockergelb aussahen. Außerdem befanden sich früher im hinteren Teil der Rückenflosse dunkle, verschwommene Flecke. Dies hat sich aber im Laufe der Jahre geändert und sind jetzt Rücken-, After- und Schwanzflosse tiefschwarz geworden (nigripinnis). Die Brustflossen waren früher fast durchsichtig gelblichgrau, jetzt sind sie dunkelgrau, während die Bauchflossen jetzt ebenfalls schwärzlich gefärbt sind. Das Tier hat also jetzt ein ganz anderes Aussehen wie früher, woraus hervorgeht, daß es im Jugendstadium anders als im erwachsenen Zustand gefärbt ist.

Das schöne Tier hat leider eine störende Verletzung am linken Kiemendeckel, anscheinend wurde es früher, als es noch kleiner war, einmal von irgend einem Mitinsassen des Beckens (große Cichliden, Welse, Barsche und Salmler) verletzt. Der betr. Kiemendeckel ist bis zur Hälfte umgeknickt und sodann in dieser Stellung wieder verwachsen, so daß er in einem Winkel von ca. 45° vom Kopfe absteht. Dieser Fehler stört das Tier aber anscheinend gar nicht, trotzdem man die roten Kiemen bloß liegen sieht.

Zum Halten im Aquarium (für Liebhaber), welches nicht zu klein sein darf, eignen sich nur junge Exemplare von 8—12 cm Länge. Das Tier ist ziemlich phlegmatisch und hält sich meistens in den oberen Regionen des Wassers auf.[1] Seine Bewegungen sind nicht so lebhaft (jetzt!) wie die anderer Salmler. Am liebsten sind ihm größere Futtertiere wie: Regenwürmer, Mückenlarven, zerdrückte Schnecken u. a. Doch nimmt er auch rohes Fleisch von Schlachttieren, Muscheln und Fischen, sowie kleine Fische, Kaulquappen u. a. Wegen der im Jugendstadium eigenartigen Rötlichfärbung der Flossen wunderte ich mich früher, daß der Bestimmer und erste Beschreiber (Cope) das Tier mit dem Speziesnamen „nigripinnis"[2] belegte und dachte mir, daß das Tier doch eher „rubripinnis, flavipinnis oder flammeus"[3] hätte genannt werden sollen. Jetzt, nachdem sich das Tier umgefärbt hat und erwachsen ist, sieht man erst, daß die Bezeichnung „nigripinnis" doch stimmt.

Es ist dies wieder ein Beispiel, daß man nie nach der Färbung von Jungtieren gehen kann, da diese meistens bedeutend anders gefärbt sind als erwachsene Exemplare.

---

[1]) Ein ca. 8 cm langes, junges Tier dieser Art, welches ich im Jahre 1913/14 pflegte, hielt sich mehr am Boden des Beckens auf.

[2]) = schwarzflossig.

[3]) = rotflossig, gelbflossig und rötlich geflammt oder flammend.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:01 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Im großen und ganzen ist das Tier im Jugendstadium eigentlich schöner gefärbt als im Alter, es ähnelt im ersteren mehr dem Myletes maculatus.

Betr. der Wassertemperatur ist dieser große Fisch nicht anspruchsvoll, in dem großen Sammelbecken des Aquarium im hiesigen „Zoo" sind meistens nur 16—18° C, die ihm genügen ebenso wie den anderen Insassen, die allerdings sehr große Stücke darstellen. (Junge Exemplare benötigen immerhin 22—23° C.) Mit letzteren verträgt sich das bissig und bösartig aussehende Tier ganz gut, ich habe wenigstens noch nie gesehen, daß es sich mit einem derselben gebissen oder gejagt hätte.

Myletes nigripinnis Cope gehört zur Gattung der Serranidae und zur Gruppe der Serrasalmonidae.

Die Witterung im August 1921 / Von Prof. Dr. O. Freybe

Im Anfang des Monats zogen die Tiefdruckwirbel noch auf der Sommerbahn, die sie Ende Juli eingeschlagen hatten. Schon am 2. August (dem Tage vor dem Neumonde) entwickelte jedoch einer von ihnen auf der Südostseite eine langgestreckte Tiefdruckfurche, die am folgenden Tage ostwärts durch Deutschland zog, um am nächsten in Rußland zu verschwinden. Sie brachte uns am Neumondtag Gewitter mit Regen in einer Verbreitung und Stärke, wie sie während des ganzen Juli nicht dagewesen war und auch im August nicht wiederkehrte. Auf ihrer Vorderseite herrschten bei südlichen Winden noch Hitzegrade bis zu 36° in Deutschland, die uns an die überstandenen Julitage erinnerten. Auf ihrer Rückseite setzte mit westlichen Winden Abkühlung ein und machte jener Hitzezeit ein für allemal ein Ende. Die folgenden Wirbel schlugen etwas südlichere Bahnen ein, so daß ihre Randtiefs uns stärker als früher beeinflußten und uns in jenen Tagen wenigstens an vielen Orten in Deutschland Regenfälle brachten. Um die Vollmondzeit schlug ein Wirbel eine im Sommer sehr seltene Bahn ein. Er war am 16. westlich von Schottland aufgetaucht und zog dann durch Irland nach Spanien. Wahrscheinlich herrschte währenddessen westlich von Europa auf dem Meere hoher Druck, den er also wie üblich auf seiner rechten Seite ließ. Denn auf seiner (nördlichen) Rückseite breitete sich sehr schnell über Schottland und Südskandinavien ein großes Hochdruckgebiet aus, das am 19. (dem Tage nach dem Vollmonde) seine größte Stärke besaß. Aus ihm wehten nach Deutschland trockene Winde, so daß während dreier Tage ganz Deutschland völlig regenfrei war, eine Trockenzeit, wie sie seit Anfang des Monats nicht vorgekommen war und auch später nicht wieder eintrat. Unmittelbar nach dem Vollmond schlug jener früher südwärts gewanderte Wirbel wieder die bekannte Sommerbahn nach Nordosten zu ein, zog also auch durch Deutschland. Der Rest des Monats bot nichts Besonderes.

Astronomisches im November 1921 / Von Prof. Dr. Arthur Krause

Die Sonne tritt am 22. November abends 9 Uhr in das Zeichen des Schützen. In Wirklichkeit durchläuft sie die Sternbilder der Wage und des Skorpions.

Die Deklination der Sonne nimmt ab von $-14^{0}\,21'$ am 1. November auf $-18^{0}\,26'$ am 15. November und auf $-21^{0}\,37'$ am 30. November. Dadurch vermindert sich die Tageslänge um weitere 1½ Stunden.

Für Berlin:	Aufgangszeit:	Untergangszeit:	Tageslänge:
1. November	$7^{h}\,0^{m}$	$4^{h}\,39^{m}$	$9^{h}\,39^{m}$
8. „	$7^{h}\,12^{m}$	$4^{h}\,27^{m}$	$9^{h}\,15^{m}$
15. „	$7^{h}\,24^{m}$	$4^{h}\,17^{m}$	$8^{h}\,53^{m}$
22. „	$7^{h}\,36^{m}$	$4^{h}\,8^{m}$	$8^{h}\,32^{m}$
29. „	$7^{h}\,47^{m}$	$4^{h}\,1^{m}$	$8^{h}\,14^{m}$.

Die Zeitgleichung im Sinn: mittlere Zeit vermindert um wahre Zeit, beträgt am:

1. November	—16 Min. 19 Sek.
15. „	—15 „ 21 „
30. „	—11 „ 21 „

Phasen des Mondes:

Erstes Viertel	☽	am 7. November	nachm.	$4^{h}\,54^{m}$
Vollmond	●	„ 15. „	„	$2^{h}\,39^{m}$
Letztes Viertel	☾	„ 22. „	mittags	$12^{h}\,41^{m}$
Neumond	○	„ 29. „	nachm.	$2^{h}\,26^{m}$.

Der Mond befindet sich am 21. November vormittags 11 Uhr in Erdnähe (Perigäum) und am 9. November vormittags 7 Uhr in Erdferne (Apogäum). Er erreicht am 17. November seinen Höchststand am Himmel und am 3. und 30. November seinen Tiefststand.

Der Mond steht im November an folgenden Tagen in Konjunktion mit den Planeten:

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:01 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Am 25. November nachts 4 Uhr zu Saturn
„ 25. „ nachm. 2 „ „ Mars
„ 25. „ „ 3 „ „ Jupiter
„ 28. „ nachts 3 „ „ Venus
„ 28. „ vorm. 7 „ „ Merkur.

Sternbedeckungen durch den Mond (Zeit der Konjunktion in Rektaszension):

β Capricorni	3.2ter Gr.	am	6. Nov.	nachm.	$5^h\,25^m$
α Cancri	4.3ter Gr.	„	21. „	vorm.	$7^h\,33^m$
ν Leonis	4.5ter Gr.	„	24. „	morgens	$5^h\,25^m$
λ Virginis	4.5ter Gr.	„	27. „	„	$6^h\,15^m$.

Merkur befindet sich am 6. November abends 6 Uhr im Perihel seiner Bahn. Am 16. November nachmittags 5 Uhr steht er in größter westlicher Elongation von der Sonne, $19^0\,26'$ von ihr entfernt. Infolgedessen wird er in diesen Tagen bis auf $^3/_4$ Stunde vor Sonnenaufgang am Morgenhimmel im Südosten sichtbar, allerdings nur in ganz reiner Luft. Er geht langsam rechtläufig durch die Sternbilder Jungfrau und Wage. Zu seiner Aufsuchung seien folgende Orte angegeben:

Am 9. November AR: $= 13^h\,56^m$; Dekl. $= -9^0\,49'$
„ 16. „ „ $= 14^h\,11^m$; „ $= -10^0\,45'$
„ 25. „ „ $= 14^h\,44^m$; „ $= -13^0\,52'$.

Venus leuchtet glänzend im Osten als Morgenstern. Anfang des Monats ist sie von $^1/_2 5$ Uhr an zu sehen, Ende des Monats erst von 6 Uhr an. Sie geht rechtläufig durch die Sternbilder Jungfrau und Wage. Am 15. November ist ihr Standort:

AR: $= 14^h\,1^m$; Dekl. $= -10^0\,46'$.

Mars geht am 4. November nachts 3 Uhr durch das Perihel seiner Bahn. Am 14. November nachts 3 Uhr steht er in Konjunktion zu Saturn, $0^0\,53'$ oder beinahe zwei Vollmondbreiten südlich dieses Planeten. Am 26. zum 27. November steht er um Mitternacht in Konjunktion mit Jupiter, $0^0\,10'$ oder weniger als eine halbe Vollmondbreite nördlich dieses Planeten. Er geht Anfang des Monats morgens 3 Uhr, Ende des Monats $^1/_3$ Uhr auf. Mars geht rechtläufig durch das Sternbild der Jungfrau hindurch und nähert sich deren hellem Hauptstern Spika. Am 15. November sind seine Koordinaten:

AR: $= 12^h\,22^m$; Dekl. $= -0^0\,56'$.

Jupiter geht Anfang des Monats morgens 4 Uhr, Ende des Monats $^1/_2 3$ Uhr auf. Er geht rechtläufig durch das Sternbild der Jungfrau. Am 15. November ist sein Ort am Himmel:

AR: $12^h\,40^m$; Dekl. $= -3^0\,6'$.

Verfinsterungen der Jupitermonde:

Am 3. November morgens $6^h\,40^m$ II. Trabant, Eintritt.
„ 7. „ „ $7^h\,26^m$ I. „ „
„ 18. „ „ $6^h\,16^m$ IV. „ „
„ 30. „ „ $7^h\,55^m$ I. „ „

Der III. Trabant wird im November zu keiner günstigen Beobachtungszeit verfinstert.

Saturn geht Anfang des Monats $^1/_2 4$ Uhr, Ende des Monats $^1/_2 2$ Uhr nachts auf. Er läuft rechtläufig durch das Sternbild der Jungfrau. Sein Ring öffnet sich langsam wieder. Am 15. November ist sein Ort am Himmel:

AR: $= 12^h\,19^m$; Dekl. $= +0^0\,15'$.

Für Uranus und Neptun gelten noch die im Oktoberbericht gemachten Bemerkungen. Uranus wird Mitte November wieder rechtläufig, Neptun beginnt Ende November rückläufig zu werden.

Als großer Sternschnuppenschwarm sind in den Tagen vom 13. bis 15. November die Sternschnuppen des Leonidenschwarmes zu beobachten. Deren Ausgangspunkt (Radiationspunkt) liegt, wie schon der Name besagt, im Sternbild des Löwen. Sie laufen in der Bahn des Kometen 1866 I, dessen Umlaufszeit um die Sonne $33^1/_4$ Jahre beträgt. Der Komet hat sich in früherer Zeit in mehrere Teile zerspalten, die sich ihrerseits wieder in einzelne Brocken aufgelöst haben. Im Laufe der Jahrhunderte haben sich diese winzigen Brocken über die ganze Bahn verstreut, so daß die Erde, die in den Tagen des 13. bis 15. November die Kometenbahn kreuzt, einzelne Brocken trifft, die als Sternschnuppen in ihrer Atmosphäre aufleuchten. Ein großer Teil des Kometen hat sich zwar aufgelöst, aber noch nicht längs der Bahn verstreut. Er folgt dem Kometen in einem Abstand von zehn Monaten nach; das ist der Schwarm, der die prachtvollen Sternschnuppenfälle, in den Jahren 1799, 1833 1866 und 1901 hervorgebracht hat. Die frühesten Beobachtungen des Schwarmes stammen aus dem Jahre 902. — Außerdem ist in den Tagen vom 23. bis 27. November ein Schwarm zu beobachten, dessen Ausgangspunkt in der Andromeda liegt. Das sind die Bieliden, die Reste des verschwundenen Bielaschen Kometen, die als sehr langsame Sternschnuppen über den Himmel ziehen.

Alle Zeitangaben sind in MEZ (Mitteleuropäischer Zeit) gemacht.

Meinungsaustausch

Eine Beobachtung am Johannisbeerstrauch

Bezüglich der Johannisbeersträucher des Herrn Landmann erlaube ich mir zu bemerken, daß allem Anschein nach mit dem Unkraut auch die aus dem Wurzelstock erscheinenden Triebe entfernt wurden. Denn die Abbildung zeigt den Strauch in einer ganz naturwidrigen Form. Die Selbstverjüngung darf man nicht verhindern. Die alten, überständigen Äste neigen sich naturgemäß durch ihre eigene Schwere, durch Regen, Wind und Schnee zur Erde, nach abwärts wachsen die Spitzen gewiß nicht. Berührt ein Zweig längere Zeit feuchten Boden, so bewurzelt er sich und bildet eine selbständige Pflanze, die zum Ersatz oder zur Vervielfältigung des alten Strauches bestimmt ist. Die am Wurzelhals erscheinenden Triebe sind aber in erster Linie bestimmt, die alten Äste zu ersetzen. Letztere werden im Alter ganz einfach dürr. Johannis- und Stachelbeeren sind ebenso wie die gewöhnliche Haselnuß echte Sträucher, die das Bestreben haben, sich durch am Wurzelhals erscheinende Triebe stetig zu ergänzen. H. Ludwig.

Generated on 2019-12-07 23:01 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Spinne und Weberknecht

In meinem Kontor hauste am Boden in einer Schrankecke eine Spinne, etwa einen Meter höher neben einem Kalender hatte ein Weberknecht sein Domizil aufgeschlagen. Beide lagen friedlich ihrer Jagd ob, die einem jedoch, wenn man sich die Tiere in einem größeren Maßstab vor Augen stellt, in Grausen und Schrecken setzen könnte. Herr Weberknecht stolziert im Bewußtsein seiner Gewandtheit auf seinen langen Beinen oft an der Behausung der Spinne vorbei, die sich, war es Täuschung meinerseits oder Angstgefühl der Spinne, stets in den äußersten Winkel verkroch.

Seit ein paar Tagen ist mein stolzer Ritter scheinbar krank, noch weiß ich nicht, was ihm fehlt, doch eines Morgens sehe ich ihn in einer neuen Haut springen, die alte hängt noch am Hinterleib und zwei Beinen fest und sind die Beine so weich, daß er sich kaum an der Wand halten kann. Durch Abreißen des Tageszettels am Kalender verliert er den Halt und fällt zu Boden, kurz vor die Behausung der Spinne. Er liegt nun da — hilflos — und fängt an, seine Beine, die sich durch den Fall ganz verschlungen haben, auszustrecken. Dies beobachtet aber die Spinne und mit einem Sprung sitzt sie ihm im Genick und keine Sekunden vergehen, ist sie mit ihrer Beute im sicheren dunklen Verstecke verschwunden.

Nun spricht man doch im allgemeinen den niederen Lebewesen ein Denkvermögen ab, was ließ da nun die Spinne erkennen, daß sie in diesem Augenblick über den Weberknecht Herr werden konnte, da sie sonst ängstlich vor ihm zurückwich? K. W. Schmidt.

Eigenartige Beobachtung an einem Laubfrosch

Seit 3 Jahren habe ich mir zwei Laubfrösche, die erst ganz klein waren, zu ausgewachsenen großen Tieren herangezogen und bereits drei Winter hindurch erhalten. In diesem Frühjahr nun mußte ich die Entdeckung machen, daß von den beiden Fröschen dem etwas kleineren der Winter nicht ganz gut bekommen war, da derselbe bedeutend gegen den größeren Frosch abgemagert war, doch war solcher trotzdem noch mobil und sah man nichts von einem Kranksein, denn er fraß wie immer seine Fliegen, die man ihm gab. Etwa im Juni d. J. fing nun das Tier an, nicht mehr zu fressen, die ganzen Bewegungen wurden schleppend, es gab kein Hüpfen mehr, ja der Frosch schleppte sich nur noch kriechend fort. Da mir nun das Tier leid tat, ich ihm aber nicht helfen konnte, so beschloß ich, den Frosch von dem andern Freund schließlich zu trennen, um ihm die letzte Ruhe bis zu seinem Tode noch zu gönnen, da es ausgeschlossen war, daß ich das Tier töten ließ. Der Frosch wurde also in ein Glas für sich getan, mit etwas Wasser und ziemlicher Wasserpflanze, auf letztere setzte sich das Tier besonders gern, vielleicht um Kühlung zu haben. Ich fand nun keine Erklärung, was dem Frosch fehlen konnte, der von Tag zu Tag elender wurde und sogar seine schöne grüne Farbe mit einer schmutzig graubraunen wechselte. Es fiel mir nun auch auf, daß der Frosch, was sonst ein Laubfrosch nicht tut, den halben Körper immer in das Wasser steckte, was mich noch zur genaueren Beobachtung veranlaßte. Nach einigen Tagen schwamm nun der Frosch mit starren, ausgestreckten Gliedmaßen im Wasser und meinte ich, das Tier sei nun tot, da sich nichts mehr regte und bewegte. Ich wollte den Frosch aus dem Glase entfernen und bemerkte dabei, daß derselbe sich noch bewegte und mitten auf dem weißen Bauche ein kreisrundes Loch in Größe O, wie bezeichnet, hatte, es sah aus, als hätte sich die weiße Bauchhaut in eine dunkelgraue an der bezeichneten Stelle verwandelt. Bei Berührung des Frosches nun kam das Tier im Wasser in eine andere Lage und man konnte deutlich beobachten, daß dem Loch eine ziemliche Quantität ganz weiße Flüssigkeit entströmte, die das Wasser vermengte. Di e Beobachtung machte ich zwei Tage, nachdem wurde der Frosch wieder lebhafter, doch schwach, elend und kriechend dabei. Es verging nun Tag für Tag, doch bemerkte ich eine Besserung bei dem Tier. Da nun die Fütterung eine sehr schwierige war, so konnte ich nur genug Fliegen in das Glas stecken, die sich der Frosch in kriechender Stellung einfing.

Die ganze wirkliche Prozedur hat ca. 14 Tage gedauert, der Frosch ist wieder wohl und munter, frißt tüchtig seine Fliegen, die er durch seine waghalsigen Sprünge wieder selbst fängt, und was die Hauptsache ist, die schöne grüne Laubfroschfarbe ist wieder da.

Ich halte diesen Fall für die Naturwissenschaft für sehr interessant und sollte es mir sehr angenehm sein, wenn ich einmal erfahren könnte, ob der ganze Vorgang des Frosches eine wirkliche Krankheit war, oder ob es in der Natur dieser Tiere liegt. Arthur Ruesch.

Laubfall und Straßenlaternen

I.

In Heft 20 der „Natur" (XII) verweist H. Pape auf die bemerkenswerte Erscheinung, daß in der Nähe von Straßenlampen stehende Bäume oft ihr Laub länger behalten. Diese Tatsache ist seit längerer Zeit bekannt. So berichtet u. a. Hans v. Gallenstein in der „Corinthia II" des Jahres 1902 von einer diesbezüglichen Beobachtung bei elektrischen Lampen und G. Klein konnte in der Nähe Wiens feststellen, daß in einer Fliederhecke die der Straßenlampe zunächst stehenden Sträucher alljährlich merklich früher zur Blüte kamen als die weiter entfernten.

Zweifellos kommt dabei dem Lichte die Hauptrolle zu. Meine Beschäftigung mit der Pflanzenwelt der Höhlen zeigte mir, welchen ausschlaggebenden Einfluß gerade das Licht besitzt. Wenn aber der Verfasser behauptet, daß auch die Wärmestrahlung den Blättern längere Lebensfähigkeit verleihe, so befindet er sich im Irrtum. Denn v. Wiesner und Molisch zeigten, daß Wärme den Laubfall sogar beschleunigt! Ebenso muß auch die von Pape angedeutete günstige Wirkung der Verbrennungsgase der Laterne gänzlich abgelehnt werden. Ganz abgesehen davon, daß z. B. bei elektrischen Lampen dieser Punkt wegfällt und ferner Laub, das auch nur ein paar dem von der Lampe entfernt ist, wohl kaum (der Luftströmungen wegen) im Bereiche höherer Kohlensäurespannung stehen wird, übersieht der Verfasser, daß eine Gaslampe Blausäure, Kohlenoxyd und andere Verbrennungsgase erzeugt, die, wie Molisch, Wehmer u. a. nachwiesen, schon in kleinsten Spuren außerordentlich schädigend wirken.

Der Schlußsatz könnte die Meinung erwecken, als ob das Licht der Straßenlaternen die Ausbildung der Trennungsschichte am Blattstielgrunde unmöglich machen würde. Dies ist aber nicht der Fall! Es kann vielmehr in vielen Fällen die Ausbildung des Trennungsgewebes durch Licht (ebenso auch durch Feuchtigkeit) verzögert, d. h. der für die Ausbildung dieses Gewebes erforderliche physiologisch-chemische Zustand später erreicht werden, so daß das Blatt (infolge des verlängerten Lebens) in die schlechte Jahreszeit gerät, abstirbt. Dann ist selbstverständlich kein lebendes Gewebe mehr vorhanden, aus dem das Trennungsgewebe hervorgehen könnte.

Dr. Friedrich Morton.

II.

Zu der Abhandlung: „Laubfall und Straßenlaternen" möchte ich folgende Beobachtung mitteilen: Hinter dem Schloß in Karlsruhe zieht sich eine erhöhte Balustrade hin, auf welcher in Abständen große eiserne Urnen stehen; darunter im Gehweg sind mehrere Straßenlaternen, in denen vor dem Krieg die ganze Nacht hindurch elektrische Birnen brannten. In die Urnen ließ ich Kochia trichophylla, die bekannte pyramidal wachsende „Sommer-Zypresse", setzen, welche sich gut entwickelten. Die Pflanze hat die Eigentümlichkeit, daß sie sich im Spätjahr schön rot färbt. Da zeigte sich nun ganz auffallend, daß die der Straßenbeleuchtung zugewandten Seiten aller Pflanzen sich nicht färbten, sondern grün blieben und erst allmählich rot wurden, als die anderen Pflanzen, welche ich dieser Eigenheit wegen länger stehen ließ, bereits alle Blätter verloren hatten. Da die Lichtquelle von der Pflanze 4—5 m entfernt war, kann diese Erscheinung so wenig der Wärmestrahlung, wie der Verbrennungsproduktion zugeschrieben werden, sondern nur die Wirkung des Lichtes hat hier wie dort vegetationsfördernd gewirkt.

Graebener, Hofgartendirektor a. D.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:02 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Aus allen Gebieten

Anormale Liebesäußerungen bei einem zahmen Täuberich / Von Dr. Fritz Eulenstein

Angeregt durch die äußerst interessante Buchbeigabe „Liebe und Ehe im Tierreich" von Prof. Dr. Bastian Schmid, teile ich folgenden kleinen Beitrag zu dem Artikel anormale Geschlechtsbetätigung von Haustieren mit. Die Beobachtungen wurden vor mehreren Jahren während meiner Kieler Studentenzeit an dem ganz zahmen Täuberich meiner Wirtin angestellt, bei welcher ich eine ganze Reihe Semester wohnte.

Luchen, so hieß unter Verkennung des Geschlechts unser kleiner lustiger Freund, hielt sich ständig in den Zimmern auf. In der Küche hatte er ein geräumiges Haus mit Sitzstange, Flugbrett und Türe, das er als sein Eigentum betrachtete; denn kaum trommelte man mit dem Finger auf dem Flugbrett, so kam er wütend angeflogen und ging mit Bissen gegen den Verletzer seines Hausrechtes vor. Luchen war überhaupt ein streitbarer Held. Wurde er von mir oder einem meiner Freunde geneckt, so flog die „furchtsame" Taube nicht etwa ängstlich davon, sondern nahm den Angreifer kühn an, biß nach dem Finger oder richtete sich plötzlich hoch auf, um mit dem ausgestreckten rechten Flügel wohlgezielte, oft fast schmerzende Schläge nach der ärgernis-erregenden Hand auszuführen. An Fluchtversuche dachte er nicht; selbst wenn das nach einem Balkon führende Küchenfenster weit offen stand, flog er nicht weg, obwohl seine Flügel nicht gestutzt oder sonst irgendwie die Flugfähigkeit beeinträchtigt war. Zuweilen streute meine Wirtin auf dem Balkon Erbsen- oder Maiskörner für die Tauben der Nachbarschaft. Waren dann einige von diesen beim Schmause versammelt, so kam Luchen unter unwilligem Gurren angeflogen und verjagte die vermeintlichen Eindringlinge, die entsetzt auf die nächsten Dachrinnen flogen. Von hier aus konnten sie betrübt zusehen, wie der ungastliche Hausherr alles allein auffraß. Dabei war Luchen ein ganz verwöhntes Tier, das sonst lieber hungerte, als daß es so plebejischen Fraß wie Erbsen oder Mais annahm. Reis, Weizen oder Weißbrot, das war es, wonach sonst sein Sinn stand.

Warum aber diese scheinbar nicht zur Sache gehörige Vorgeschichte? Nun, weil bei den Fütterungen auf dem Balkon auch niedliche Taubenfräuleins erschienen, in die sich der alte Hagestolz — er war, als ich 1914 Kiel verließ, mindestens 4½—5 Jahre alt — wirklich hätte verlieben können. Luchen dachte gar nicht daran. Der Futterneid übertönte selbst den sonst im Tierreich stärksten Instinkt, den Begattungstrieb. Und doch kamen auch bei ihm diese Gefühle zuweilen zum Durchbruch, wenn auch am untauglichen Objekt. Mitunter sah ich, wie er in seinem Häuschen oder auf dem Flugbrett vor der davor stehenden Wirtin die bekannten Verbeugungen und Drehungen, das Spreizen und Abwärtsrichten der Schwanzfedern ausführte und dazu ein sehr verliebtes Gurren hören ließ. Meine gute Frau S. freute sich, daß ihr Luchen so nett und zutraulich war, ahnte aber wohl nicht, was der Strick letzten Endes vor hatte. Eines Tages wandte er seine Liebesbezeugungen auch meiner auf dem Flugbrett liegenden Hand zu. Die Liebeswerbungen nahmen ihren gewohnten Verlauf und zuletzt bestieg Luchen in höchster Erregung die zur Faust geballte Hand und preßte die Kloake gegen meine Finger. Aus naheliegenden Gründen unterbrach ich unter Entziehung meiner Hand weitere Zärtlichkeiten. Noch manches Mal im Laufe von 7 Semestern erlebte ich solche Liebesszenen. Das Verhalten des Tieres nach der jähen Unterbrechung war verschieden. Zuweilen begann er wieder seine Liebeswerbungen mit Gurren und Tanz, meist aber trat eine plötzliche Ernüchterung ein, die sich in den bekannten Bissen und Flügelhieben äußerte.

Soviel ich mich entsinnen kann, zeigte Luchen seine anormalen Liebesäußerungen mir und, wie angedeutet, meiner Wirtin gegenüber ausschließlich an seinem Häuschen. Niemals beobachtete ich solche verliebte Anwandlungen, wenn er oft stundenlang im Zimmer meiner Wirtin saß. Sein Lieblingsplatz war hier die Pantoffelspitze der viel mit Stickarbeiten beschäftigten Frau oder deren Schulter. In wohligem Behagen saß er dick aufgeplustert da, gurrte oft leise vor sich hin, beobachtete mit halbgeschlossenen Augen aber scharf, was um ihn her vor sich ging. Näherte ich mich ihm, um ihn zu streicheln, so quittierte er prompt mit einem kräftigen Biß nach meiner Hand. Oder er verdrehte plötzlich den Kopf nach dem Fenster, trippelte unruhig hin und her und ein vorbeihuschender Schatten belehrte uns, daß das scheinbar schlafende Tier draußen eine vorbeisegelnde Möve oder eine große Nebelkrähe entdeckt hatte. Ich erwähne diese Tatsachen, um zu beweisen, daß nicht etwa Trägheit unser Luchen an Liebesbezeugungen gegenüber meiner Wirtin hinderte, sondern daß er sie trotz des wachen Zustandes und der unmittelbaren Nähe des warmen menschlichen Körpers in keiner Weise zeigte. Bemerkt sei ferner noch, daß meine Wirtin einmal eine Zeit lang eine junge, weibliche Taube ebenfalls in der Küche hatte. Gelegenheit zum Verlieben hätte unser Freund Luchen also sicher in ausreichendem Maße gehabt. Aber das einzige Gefühl, das er dem ausgewachsenen Tierchen gegenüber äußerte, war Futterneid und vielleicht die instinktive Angst, er könnte in ihr eine Nebenbuhlerin in der Gunst seiner Herrin bekommen. Durch sein ruppiges Benehmen der jungen Dame gegenüber hatte er es bald erreicht, daß diese wieder entfernt werden mußte. Der Wunsch meiner Wirtin, sich auf diesem Wege vielleicht eine kleine Taubenzucht anlegen zu können, mußte daher unerfüllt bleiben.

Der vorliegende Fall bietet m. E. in mehrfacher Hinsicht ein tierpsychologisches Interesse. Einmal, daß überhaupt ein zahmer Vogel ähnlich dem von B. Schmid nach O. Heinroth mitgeteilten Erlebnis mit einem Singschwan den Versuch machte, an einem Menschen koitusähnliche Bewegungen auszuführen, und zweitens, daß der Täuberich dabei, wie oben erwähnt, gar nicht auf das Geschlecht des Menschen achtete, und daß drittens die Gelegenheiten, mit weiblichen Tauben sich zu vereinigen, immer versäumt wurden. Inwiefern auf den Täuberich vom Menschen ein sexueller Reiz ausgehen kann, ist mir ziemlich rätselhaft, da es sich bei unserer Haustaube doch um ein Tier handelt, das zwar mit vorzüglichen Augen, aber einem recht schlechten Geruchsvermögen ausgerüstet ist. Anders liegt der Fall, z. B. bei Hunden, die ebenso wie viele andere höhere Säugetiere oft eine ausgesprochene Zuneigung zum anderen menschlichen Geschlecht haben. (Ich erinnere nur an die Wirkung, welche die Ausdünstungen eines weiblichen Wesens während der Periode auf einen Rüden ausüben können.) Dieser Gesichtspunkt kommt bei den vorliegenden Beobachtungen an der Taube ganz in Fortfall. Die einzige Erklärungsmöglichkeit dürfte darin liegen, daß ein das Tier plötzlich überkommender Begattungstrieb den Liebestanz veranlaßte und der Täuberich die quälende Spannung an irgend einem sich darbietenden Lebewesen zu lösen sucht. Ich deute hierdurch an, daß es für das Tier im Grunde gleichgültig ist, welches Geschlecht ihm entgegentritt. Daher die Vorspiele zum Begattungsakte in gleicher Weise vor meiner Wirtin und mir. Daß die sich mehrmals bietende Gelegenheit, mit einer weiblichen Taube in Beziehung zu treten, was bei dem häufig offenstehenden Küchenfenster und der Anwesenheit vieler Tauben in der Nachbarschaft nicht schwer gewesen wäre, gänzlich unbeachtet gelassen wurde, ist gerade bei den geschlechtlich so tätigen Tauben besonders erstaunlich. Vermutlich hatte das Tier durch die lange Gefangenschaft im Zimmer, wo sich nur wenig Gelegenheit zum Fliegen bot, das Vertrauen in seine Flugkunst verloren. Daß keine der zuweilen auf den Balkon gelockten Tauben Gnade fand, muß als Beweis dafür an-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:01 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gesehen werden, daß bei Luchen in dem Wettstreit der beiden mächtigsten Triebfedern im tierischen Leben, der Liebe und des Hungers dieser über jenen triumphiert hat. Auf den gleichen Beweggrund dürfte das Verschmähen der jungen Taube, die mehrere Tage ebenfalls in der Küche gehalten wurde, zurückzuführen sein. Fritz Bauer erwähnt in einem Aufsatz in der Zeitschrift „Naturwissenschaften" 1921, Heft 13 Seite 213 ff. Fälle, in denen sonst überaus gesellig lebende Singvögel einen in den gleichen Käfig gesperrten Artgenossen aufs übelste zurichteten, weil sie ihn wegen seiner ängstlichen Bewegungen in der ungewohnten Umgebung nicht als solchen erkannten, sondern ihn für einen Eindringling hielten, der in feindlicher Absicht sich ihnen näherte. Diese Empfindung kann aber in unserem Beispiele nicht der Beweggrund für verschmähte Liebe gewesen sein, sondern, wie gesagt, nur der Futterneid. Denn die beiden Tiere wurden nicht in den gleichen Käfig gesperrt, sondern hatten die große Küche und die anderen Zimmer zu freier Bewegung zur Verfügung. Welche Erklärungsversuche wir auch machen wollen, eines dürfte sicher sein: Es liegt hier eine der zahlreichen durch die Domestikation hervorgerufenen Degenerationserscheinungen vor.

Seitz, Dr. Adalbert. Die Großschmetterlinge der Erde. Verlag des Seitzschen Werkes (Alfr. Kernen). Stuttgart. In Lieferungen à M. 4,50.

Als im Jahre 1907 die ersten Lieferungen vorgenannten Riesenwerkes zur Ausgabe gelangten, erhoben sich sofort Stimmen, die diesem Werke prophezeiten, daß es nie zu Ende geführt werden könnte. Es waren falsche Propheten, denn unentwegt ging das Werk seinen Gang, und trotz der schweren Kriegsjahre folgte eine Lieferung der andern. Und heute steht es vor uns in vorzüglicher Förderung: Der I. Teil, die Großschmetterlinge des paläarktischen Faunengebiets, ist seit mehr denn Jahresfrist in 4 Pracht-Doppelbänden vollendet, und vom II. Teile, der etwa 470 Lieferungen umfassen soll, wurde zuletzt die 296. ausgegeben. Dieser II. Teil scheidet sich in drei Unterteile je nach der Fauna, die jeder Teil behandelt. Von der Fauna americana liegen bereits 125 Lieferungen vor, von der Fauna indo-australica 134 und von der Fauna africana 57. Wenn man aber bedenkt, daß das gesamte aus 16 Doppelbänden gedachte Werk insgesamt etwa 1000 Bunttafeln mit mehr denn 40000 Abbildungen der Schmetterlinge der ganzen Welt bringen wird, so muß man bedingungslos den Hut ziehen vor solchem Fleiße und vor solcher Gründlichkeit deutschen Schaffens und deutscher Arbeit! — Und wenn auch letzten Endes die Arbeit Gelehrtenarbeit ist, so wurden doch die unendlich vielen einzelnen Bausteinchen dazu in erster Linie durch die Schmetterlingssammler zusammengetragen, die überallher aus allen Gegenden der ganzen Welt die Tiere herbeischafften, die hier zu diesem schönen, trefflichen Riesenwerke zusammengestellt werden.

Jeder der vier Hauptteile der vier Faunen zerfällt in vier Bände, die der Systematik entsprechend je die vier Gruppen der „Tagfalter", der „Schwärmer und Spinner" der „eulenartigen Nachtfalter" und der „Spanner" enthalten, wobei jeder Band als Doppelband sich darstellt: aus Text- und aus Tafelband bestehend.

Zeigt auch der Text eine vorzügliche Ausführung und Gründlichkeit, so sind doch, wie an allen gleichen oder ähnlichen Werken, die Tafeln für den Entolomogen die Hauptsache, und diese sind hier als Chromtafeln von einer Vorzüglichkeit und einer Farbenreinheit, die einzelnen Tiere von einer Naturtreue und Farbenklarheit, die jeden in Erstaunen setzen und den Sammler, den Schmetterlingsfreund mit Entzücken erfüllen. Die Durchsicht der einzelnen Lieferungen oder der einzelnen Bände der Paläarktier ist tatsächlich eine Freude und ein Genuß. Wie leicht es aber fortan dem Sammler durch dieses Werk gemacht wird, vor allem auch exotische Schmetterlinge zu bestimmen nach den vorzüglichen vorliegenden Abbildungen, das kann nur der ermessen, dem früher bei seinen Bestimmungsarbeiten ein so ausgezeichneter Führer nicht zur Hand war. — — —

Wir möchten darum von Herzen wünschen, schon auch aus Dankbarkeit gegen alle die, welche sich der unendlichen Arbeit und Mühe unterzogen, dies herrliche Werk zustande zu bringen, daß das Seitzsche Werk der Großschmetterlinge der Erde in recht vielen Büchereien angeschafft wird: es wird immer eine besondere Zierde und ein kostbarer Schatz derselben sein und bleiben. Oberstudienrat Prof. Dr. O. Krancher.

Wigge, Dr. Heinrich. Die neuere Entwicklung der Funkentelegraphie, ein Siegeszug der Vakuumröhre. 2. verbesserte und bedeutend erweiterte Auflage. Angewandte Ingenieurwissenschaft. Beiträge für die gesamte technische Praxis. Preis 8 Mk. Verlag der „Ingenieur Zeitung", Cöthen, Anhalt 21.

Der Herr Verfasser hat sich zur Aufgabe gestellt, mit vorliegender Schrift Interesse für die Entwicklung der Funkentelegraphie zu wecken und zu diesem Zwecke die an sich nicht immer einfache Materie in leicht verständlicher Form darzustellen. Daß die Vakuumröhre Mittelpunkt der Abhandlung ist, erklärt sich aus ihrer großen Bedeutung, die sie sich nach und nach erworben hat. Ist sie doch als Sender, Empfänger, Verstärker und Detektor verwendungsfähig. Und so wird auch in dieser Schrift, wie schon die wichtigsten Kapitel besagen, „Die verschiedenen Verwendungsarten der Vakuumröhre in der Funkentelegraphie", „Die technische Herstellung der Vakuumröhre", „Die praktische Verwendung der Röhrentelegraphie", „Die Vakuumröhre in der drahtlosen Telephonie" die Vakuumröhre eingehend und nach allen Richtungen behandelt. Die Darstellung ist so gehalten, daß derjenige, der sich die notwendigsten elektrotechnischen und physikalischen Kenntnisse verschafft hat, das Buch gut verstehen kann, und derjenige, der bereits mit der gesamten Materie der Funkentelegraphie vertraut ist, eine fesselnde Uebersicht erhält. C.

Neumayr, M., Erdgeschichte. Dritte Auflage. Auf Grund der von V. Uhlig herausgegebenen zweiten Auflage völlig neu bearbeitet von Prof. Dr. Franz Eduard Sueß. 2 Bände in Ganzleinen gebunden. Erster Band: Dynamische Geologie. Mit 132 Abbildungen im Text, 6 Farbentafeln, 24 meist doppelseitigen schwarzen Tafeln und 2 farbigen Kartenbeilagen. Verlag des Bibliographischen Instituts in Leipzig und Wien.

M. Neumayrs Erdgeschichte ist nicht nur eins der bedeutendsten Werke des Bibliographischen Instituts, sondern auch eines der ersten seines Gegenstandes, eine der vorbildlichsten Darstellungen vom Werden und Vergehen der Erde. In dieser dritten Auflage erschienen, hat sie ihren dritten Darsteller gefunden, und zwar wiederum einen Autor der alten Wiener Schule und obendrein einen aus dem bekannten Geologengeschlecht der Sueß. Wie seinerzeit die zweite, so ist auch die dritte Auflage eine zeitgemäße und die Umarbeitung ist, dem Fortschritt der Wissenschaft entsprechend, eine noch weitergehende, einschneidendere als es damals die zweite war. Vieles wurde anders angeordnet, manches, wie die astronomischen Abschnitte, mußte sogar in Fortfall kommen, wodurch das Buch an Umfang sich verkleinerte, und nicht Geringes wurde auf den gegenwärtigen Stand des Wissens gebracht. Wo irgendwie die ursprüngliche Form und Anlage gewahrt werden konnte, ist es geschehen, und gerade das macht auch die neue Auflage sehr sympathisch. Wer sich mit dem Werden und Vergehen der Erde befassen und in die Probleme der Erdgeschichte in bequemer Form sich einführen lassen will, dem kann dieses Werk auf das wärmste empfohlen werden. C.

Generated on 2019-12-07 23:01 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Natur
Halbmonatsschrift für Naturfreunde
XIII. Jahrgang
15. Oktober 1921
Heft 2

Über Determination und Regulationsvermögen in der tierischen Entwicklung / Von Prof. Dr. Paul Buchner

Es ist noch nicht einmal ein volles Halbjahrhundert her, daß Oskar Hertwig (1875) den Befruchtungsprozeß eines tierischen Organismus in seinen wesentlichen Zügen zu beobachten das Glück hatte und darzulegen vermochte, wie dieser in dem völligen Ineinanderaufgehen einer männlichen Zelle, dem Spermatozoon, und einer weiblichen, dem Ei, beruht, derart, daß Plasma mit Plasma und Kern mit Kern sich zu einem völlig einheitlichen, neuen Ganzen vereinen. Damit fand eine lange Kette von Irrungen und Phantasien ihren Abschluß, die sich etwa seit dem 16. Jahrhundert bis in das 18. und 19. erstreckte. Auf dem Boden unserer modernen Erkenntnisse von der Zellen- und Befruchtungslehre stehend, können wir uns kaum eines mitleidigen Lächelns erwehren, wenn wir von den Vorstellungen so hervorragender Naturforscher, wie Swammerdam, Leibnitz, Spallanzani, Bonnet, Haller usw. lesen, die sich vergeblich ein richtiges Bild von den Vorgängen der Zeugung zu machen suchten. Die Sehnsucht, den Schleier zu lüften, der sich über dieses größte Menschheitsrätsel breitet, eilte naturgemäß den tatsächlichen Beobachtungen weit voraus, die erst auf der Basis der Lehre vom zelligen Aufbau der Organismen und mit Hilfe einer hochentwickelten Optik angestellt werden konnten.

Da schieden sich in alter Zeit die Biologen vor allem in zwei Lager, die man als die Oviſten und Animalkuliſten bezeichnet. Die ersteren sahen in dem Ei allein das wesentliche Ausgangsmaterial eines neuen Organismus und stellten sich vor, daß in ihm tatsächlich bereits das neue Lebewesen in allen seinen Teilen vorgebildet sei, nur unendlich klein und zart, und deshalb für unsere plumpen Sinne nicht erkennbar. Entwickelt sich so ein Ei, so entsteht demnach tatsächlich hierbei nichts Neues, wird nicht etwas anfänglich einfach organisiertes durch allmähliches Auftreten einzelner Organe immer höher organisiert, sondern schon fix und fertiges tritt lediglich durch Wachstum deutlicher in die Erscheinung, so daß es sich wirklich nur um ein Entwickeln im wahrsten Sinne des Wortes handelt. Als nun 1677 der Holländer Leeuwenhoeck in der Samenflüssigkeit bewegliche, wurmartige Körperchen entdeckte, die „Samentierchen", da stellten sich bald Stimmen ein, die in ihnen allein die Anlage eines neuen Individuums sehen wollten. Besaß für die Oviſten die Samenflüssigkeit nur die Bedeutung eines Reizmittels und eines Nährmaterials für das im Ei schlummernde Gebilde, so sollte nun umgekehrt die Eizelle nur gleichsam ein schützendes und nährendes Nestchen darstellen, in dem der Samenfaden seine Wandlung durchmacht, nun seinerseits in unendlich kleinen Dimensionen den Humunkulus bergend, der eng zusammengekauert darin dem künftigen Leben entgegenträumt. Ja, man hat sich sogar so weit verstiegen, gar seltsam anmutende Abbildungen zu geben, die solche Vorstellungen erhärten sollten und die wirklich ein winziges Menschlein im Kopf einer Samenzelle erkennen lassen. Die Schwanzgeißel derselben aber, die ihr zur Fortbewegung dient, hat man zur Nabelschnur gestempelt, durch die, einmal ins Ei eingedrungen, dem Lebewesen die Säfte des Eies zugeleitet werden!

Oviſten und Animalkuliſten aber standen einhellig unter dem Banne der Lehre von der Präformation oder Evolution, für die Embryonalentwicklung lediglich Heranwachsen von im kleinen schon vorgebildeten Teilen ist. Streng durchgeführt, folgert hieraus eine unglaubliche Konsequenz, die sog. Einschachtelungslehre. Wenn es kein Entwickeln vom jeweils einfach gearteten Ausgangsstadium gibt, muß nicht nur das Kind in der Mutter präformiert sein, sondern mit samt dieser bereits im großmütterlichen Leib geruht haben und so weiter. Und müßige Spekulanten haben sogar die Zeit gefunden, nachzurechnen, wie viele Generationen dann bereits im Leibe der Stammutter Eva vereinigt waren.

Die konkrete Naturbeobachtung machte derartigen Auswüchsen aber noch im 18. Jahrhundert ein Ende. Die einzige gesicherte Entdeckung der Parthenogenese bei den Blattläusen durch Bonnet, die dartat, daß sich auch ein Ei ohne Zutritt eines Samentierchens entwickeln könne, machte die Hypothese der Animalkuliſten unmöglich; und als man sich entschloß, einmal wirklich genau zuzusehen, wie denn eigentlich dieses täglich neue Wunder der Eientwicklung vor sich gehe, da stürzte auch das ganze Gebäude der Evolutioniſten nach. Es war Caspar Friedrich Wolff, der 1759 erklärte, daß der tierische Keim zu Anfang nichts anderes sei, als ein unorganisierter Stoff, der sich erst während des Ent-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:02 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

wicklungsprozesses allmählich organisiere. Dem Dogma von der Präformation stellte er damit die Lehre von der Epigonese gegenüber. War es auch einer späteren Generation erst vorbehalten, Wolffs Auffassung vom unorganisierten Keimstoff richtig zu stellen und im Ei ein Gebilde vom Wert einer Zelle zu erkennen, so blieb der Fortschritt, den sie bedeutete, doch ein ganz gewaltiger und die ganze exakte beschreibende Entwicklungsgeschichte bekam durch sie erst ein Fundament, auf dem sie weiter bauen konnte.

Und doch tun wir den vergangenen Jahrhunderten vielleicht Unrecht mit unserem mitleidigen Lächeln, das man sich im Zeitalter der exakten Naturforschung nur allzuleicht den „naiven" Vorstellungen vorangehender Geschlechter gegenüber angewöhnt hat. In seltsamer Weise mengt sich in den kurz angedeuteten Ideen Falsches mit Richtigem, und wenn wir sie ihrer kindlichen Form entkleiden, bleibt mancher Grundgedanke, den auch die moderne Biologie anerkennen muß. Die Lehre von den Chromosomen, ihrer Kontinuität und ihrer Bedeutung als Erbträger hat uns die Augen darüber geöffnet, wie unsere körperliche und geistige Persönlichkeit in den Leibern der langen Kette unserer Ahnen verankert liegt, und die Entwicklungsphysiologie unserer Tage hat in veränderter Form das alte Problem der Evolution und Epigenese aufs neue aufgerollt und Dinge zutage gefördert, die mutatis mutandis an den Vorstellungen der Evolutionisten doch ein Körnchen Wahrheit belassen, so daß man heute geradezu von Neoevolutionisten und Neoepigenetikern spricht.

Ein tieferes Eindringen in diese Grundfragen der Entwicklungsgeschichte wurde erst ermöglicht, als man sich nicht mehr begnügte, die Folge der einzelnen Stadien genau aufzudecken, die vom Ei zum vollendeten Zustand hinüberleiten, also rein beschreibende Entwicklungsgeschichte zu treiben, sondern dazu schritt, die Ursachen der einzelnen Teilerscheinungen zu ergründen und hierzu das unerläßliche Experiment heranzog, also zur kausalanalytischen Forschung überging und die Grundlagen zur neuen Disziplin der Entwicklungsphysiologie schuf, eine Wandlung, die sich stets an den Namen Wilhelm Roux's knüpfen wird. Daß in der Eizelle nicht bereits die Miniaturorgane selbst vorhanden sind, war ja seit den Tagen Wolffs zur Gewißheit geworden, aber das alte Problem trat tatsächlich nur in einem zeitgemäßeren Gewande erneut hervor, als man sich die Frage vorlegte, ob vielleicht die Potenzen der einzelnen Eiregionen bereits von Anfang an verschieden sind, derart, daß aus einem bestimmten Plasmabezirk etwa stets notwendig das Nervensystem gebildet wird, aus einem anderen die Muskulatur, einem dritten der Darm usw. und daß diesen Regionen andere Fähigkeiten abgehen. In einem solchen Falle würden durch die ersten entwicklungsgeschichtlichen Vorgänge, die sog. Furchung, die die Eizelle in einen Haufen einzelner Zellen, Furchungszellen oder Blastomeren genannt, aufzuteilen hat, die verschiedenen Anlageplasmen, die zunächst in einer einzigen Zelle lokalisiert waren, auf eigene Zellterritorien gesondert. Eine derartige intime Struktur des Eiplasmas muß sich durch künstliche Eingriffe nachweisen lassen. Wir können einmal versuchen, vom Ei jeweils bestimmt gelagerte Stückchen abzuschneiden und zuzusehen, ob dann in der Folge sich entsprechende konstante Defekte ergeben, indem gewisse Organe gar nicht oder unvollständig gebildet werden, oder etwa durch eine feine Haarschlinge eine Eizelle in zwei mehr oder weniger völlig gesonderte Hälften zerschnüren, um zu sehen, ob nun zwei unvollständige Halbbildungen entstehen oder vielleicht zwei vollständige Lebewesen, und wir vermögen schließlich den nicht minder eleganten Versuch zu machen, die ersten Furchungszellen, die normalerweise in gesetzmäßiger Verbindung bleiben, voneinander zu sondern und getrennt weiter zu züchten. Je nach dem Alter des Stadiums erhalten wir nun als Ausgangsmaterial $^1/_2$, $^1/_4$, $^1/_8$, $^1/_{16}$ des normalen Eiplasmas und brennen vor Neugierde, ob das nun 2, 4, 8, 16 immer kleinere, aber harmonische Zwergtiere ergibt oder ob entsprechende Torsi zum Vorschein kommen.

Alle diese Wege hat man eingeschlagen, an den verschiedensten Objekten in Anwendung gebracht und — die widersprechendsten Resultate bekommen. Sehen wir uns zunächst eine Reihe solcher Experimente etwas genauer an und versuchen wir dann erst, sie einer einheitlichen Deutung zuzuführen. Die Rippenquallen sind Hohltiere des Meeres von zweistrahlig symmetrischem Bau, die sich mittels prächtig irisierender Ruderplättchen fortbewegen, welche in 8 Reihen angeordnet von einem Pole des ovalen oder annähernd birnförmigen Körpers zum andern ziehen. Sondert man nun die ersten beiden Furchungszellen voneinander, so entwickelt sich jede selbständig weiter, es entstehen zwei bewegliche Lärvchen, aber es sind Halbbildungen, was sich besonders deutlich daran erkennen läßt, daß jedes nur 4 Ruderplättchenreihen besitzt. Trennen wir erst einen Teilungsschritt später, so zählt jeder Abkömmling noch 2 Reihen, die Komponenten eines 8-Zellenstadiums aber vermögen isoliert nur noch je eine zu erzeugen. Mit anderen Worten, die Potenzen der Teile des Keimes sind beschränkte, der Teil vermag kein Ganzes zu bilden und wir werden uns das so zu erklären suchen, daß bereits in der Eizelle eine intime Struktur vorhanden ist, die die Architektur des künftigen Organismus mehr oder weniger weit vorbereitet. Im gleichen Sinne spricht eine ganze Anzahl ähnlich angestellter Versuche. Wir greifen noch einen solchen heraus. Teilt sich das Ei von Dentalium, einem marinen Mollusk, in zwei Zellen, so fällt an einer der beiden ein besonders geartetes Anhängsel auf, das geradezu den Experimentator herausfordert, mit ihm Abschneidungsversuche vorzunehmen. Trennt man den „Dotterlappen" ab, so antwortet die Larve wiederum mit einem weitgehenden Defekt, es fehlt die hinter dem dritten Wimperkranz gelegene Partie vollkommen und mit ihr das dort lokalisierte büschelförmige Sinnesorgan, die Fähigkeiten, einen Fuß, das Fußganglion, die Schale u. a. zu bilden, sind

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:02 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

nwiederbringlich dahin (Abb. 1). Daß die Entwicklungsbedingung tatsächlich in solchen Fällen schon im Ei lokalisiert ist, lehren Anschneidungsversuche, die man an den ungefurchten Eiern, z. B. bei jenen Rippenquallen, gemacht hat, und wird unter Umständen dadurch ganz besonders deutlich, daß sich in diesen bereits optisch wahrnehmbare regionäre Verschiedenheiten erkennen lassen, von denen schon die rein beschreibende Entwicklungsgeschichte nachweisen kann, daß sie jeweils den gleichen Organanlagen entsprechen. Solche Differenzen können in einer verschiedenen, am lebenden Material deutlich hervortretenden Färbung beruhen, wie beim Myzostoma-Ei, das aus einer schwärzlichen, einer hellglasigen und einer rötlichen Partie zusammengesetzt ist, es können verschiedene Zelleinschlüsse, Pigmentkörnchen u. a. lokal angehäuft sein. Sehen wir uns z. B. ein Zweizellenstadium einer Seescheide (Tunikate) einmal etwas genauer an[1]). Da finden wir in jeder der beiden gleichgearteten Furchungskugeln vier scharf umgrenzte spezifische Zonen (Abb. 2). Die obere Hälfte ist hell und arm an Einschlüssen, die untere setzt sich aus einem lebhaft gelb pigmentierten Sektor, einem gegenüberliegenden blassen und einem dotterreichen unteren Teil zusammen. Verfolgt man das Schicksal der Zonen, so ergibt sich, daß die weitere Furchung die verschiedenen Plasmen jeweils in den gleichen Zellgruppen unterbringt: Die obere Hälfte ergibt die Körperbekleidung, das Ektoderm, der pigmentierte Zwickel die Muskulatur und das

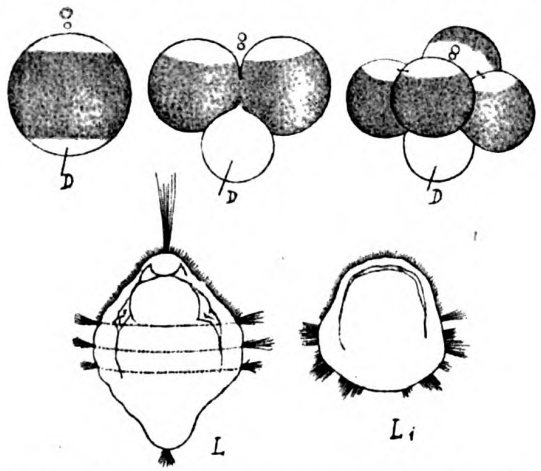


Abb. 1. Furchung und Larve von Dentalium. D = der zu amputierende Abschnitt. L = normale Larve, L_1 = defekte Larve nach Entfernung von D. (Nach Wilson.)

Bindegewebe, der andere das Nervensystem und das Achsenskelett, der Rest den Darmkanal. Amputationen werden mit Defekten beantwortet. Ist damit nicht tatsächlich die Idee der Evolutionisten, über die wir uns schon lustig zu machen geneigt waren, bis zu einem gewissen Grade verwirklicht? Ersteht nicht vor dem geistigen Auge des Embryologen wirklich bereits ein Bild der Seescheidenlarve in dem jüngsten Keim, der alles andere als einfach organisiert ist? Man hat einen solchen Typus von Eizellen als Mosaikeier bezeichnet und spricht von ihrem determinierten Furchungscharakter. Die einzelnen äußerlich kenntlichen Einschlüsse hat man auch gern „organbildende Substanzen" genannt, ist aber damit zweifellos über das Ziel hinausgeschossen. Wenn solche Pigmente und ähnliches auch für den Forscher höchst erwünschte

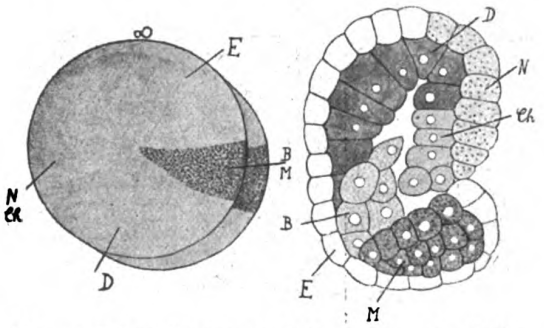


Abb. 2. Zellenstadium und Gastrula einer Seescheide. E = Ektoderm bildendes Plasma, D = Darm, N u. Ch = Nervensystem und Chorda, B u. M = Bindegewebe und Muskulatur lieferndes Plasma, bzw. (rechts) die auf Zellen gesonderten Anlagen der betreffenden Körperteile. (Nach Conklin.)

Wegweiser darstellen, so sind sie doch tatsächlich nicht vielmehr als für den Ablauf der Plasmaverteilungen unwesentliche Markierungen. Ihre histologische Verschiedenwertigkeit und ihr häufiges Fehlen weisen schon darauf hin, bewiesen aber wird dies durch Experimente, die solche Pigmente etwa durch Zentrifugieren der Eier verlagern und die trotzdem den Ablauf der Entwicklung nicht stören. Wir werden also vorsichtiger nur von an verschiedenen Stellen des Eiplasmas lokalisierten Entwicklungsbedingungen reden, die nicht selten durch spezifische, aber nicht wesentliche Zelleinschlüsse besonders auffällig gemacht werden.

Das gleiche gilt offensichtlich auch für einen besonders häufig verwirklichten Spezialfall von determinierter Entwicklung, die Sonderung des Geschlechtszellmateriales von der ganzen übrigen Summe der Körperzellen, was sich unter Umständen bis auf einen eng umschriebenen Bezirk im ungefurchten, ja selbst schon im jungen, noch lange nicht ausgewachsenen Ei zurückführen läßt. Die spezifische Substanz, an der das künftige Keimdrüsenplasma kenntlich ist und die auf ganz verschiedene Weise entstehen kann, wird dann durch die Kette der Furchungsschritte immer nur in eine Tochterzelle weitergegeben, die sog. „Keimbahn", bis sie nach einer bestimmten Zeit in einer oder zwei Zellen zur Ruhe kommt und damit diese zu den Urgeschlechtszellen stempelt. Unsere Abbildung (Abb. 3) führt einen solchen Prozeß bei einem kleinen Süßwasserkrebs vor, bei dem die fragliche Substanz in Gestalt einer Körnchenwolke allemal an einem Pole der Teilungsspindel kenntlich ist. Entfernt man das so gekennzeichnete Eiplasma

[1]) Die definitiven Lagebeziehungen der Anlageplasmen werden hier erst mit diesem Stadium erreicht.

Generated on 2019-12-07 23:01 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

— bei gewissen Insekten ist dies gelungen —, so verliert der Embryo damit abermals die Fähigkeit, Geschlechtsdrüsen zu bilden, es liegt eine denkbar früh vorgenommene Kastration vor. Aber auch hier deckt sich das besonders Auffällige nicht mit dem Wesentlichen, denn nicht selten lassen ganz nahestehende Formen solche „Keimbahnkörper" vermissen und entwickeln ihre Geschlechtsdrüsen doch auf ganz dieselbe Weise, so daß wir abermals nur von keim-

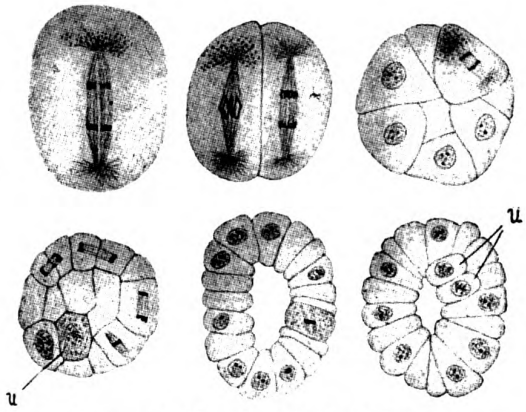


Abb. 3. Furchungsstadien eines Süßwasserkrebses (Cyclops). U = Urgeschlechtszellen. (Nach Amma.)

bahn b e g l e i t e n d e n und -markierenden, aber nicht notwendig bestimmenden Einlagerungen reden können.

Solche Mosaikeier mit determinierter Furchung stellen nun aber nur e i n e n, wenn auch recht häufigen Typus dar. Nehmen wir einmal ein ganz analoges Experiment wie mit den Rippenquallen mit den Furchungsstadien einer Meduse, also eines relativ nahe verwandten Organismus, vor. Wir trennen abermals 2, 4, 8, ja sogar 16 Zellenstadien derart, daß die einzelnen Furchungskugeln sich völlig unabhängig voneinander entwickeln müssen und erhalten ein ganz anderes Resultat wie damals! Aus allen kann man g a n z e kleine Larven aufziehen, die die wesentlichen Zellagen der normalen Larven besitzen, ja, die $^1/_2$ und $^1/_4$ Keime ergeben Larven, die sich nach einer Periode freien Umherschwärmens festheften und typische Polypen bilden, wie es die normalen Larven tun. Ganz ähnliches erleben wir mit Seeigeleiern, die von den Entwicklungsphysiologen als besonders günstige Objekte immer wieder verwendet werden. Hier verfügen wir über besonders elegante Mittel, um die Furchungszellen zu isolieren. Vornehmlich ist es das Verbringen der Eier in kalkfreies Seewasser, das, ohne daß weitere operative Maßnahmen nötig wären, zur Folge hat, daß die Blastomeren nicht, sich gegenseitig abplattend, im innigen Kontakt bleiben, sondern sich völlig abrundend lose nebeneinander liegen bleiben. Läßt man nun die Eier nur bis zur vollendeten Zweiteilung in dem ungewöhnlichen Medium und ersetzt dieses dann durch normales Seewasser, so entwickeln sich die beiden Halbkeime zu zwei ganz normalen, wenn auch natürlich entsprechend kleineren Larven, den sog. Pluteuslarven, weiter; verbleiben sie bis zum Verfall in 4 Zellen darinnen, so erhält man 4, einen Teilungsschritt länger, 8 Embryonen.

Versuche an Tritonen sprechen im gleichen Sinn. Schnürt man ein Ei mittels eines Haares oder eines Fadens in der Medianlinie völlig durch, so entstehen innerhalb der Eikapsel aus den beiden Hälften ganz normale Zwillinge; ist die Einschnürung aber eine mehr oder weniger unvollständige, so antwortet der Keim mit verschieden weitgehender Doppelbildung des Vorderendes, wie sie Abb. 4 bei einem Triton taeniatus zeigt. Auch bei Seeigeln konnte man experimentell solche Verwachsungszwillinge herstellen.

Diese zweite Gruppe von Erscheinungen beansprucht deshalb aber noch ein ganz besonderes Interesse, weil sie ein helles Licht auf die Zwillings-

Abb. 4. Triton taeniatus von der Bauchseite. Verdoppelung des Vorderendes infolge Einschnürung des Eies. (Nach Spemann.)

und Doppelbildungen beim Menschen und den Säugetieren wirft. Zwillingsgeburten können entweder auf die Befruchtung zweier Eier zurückzuführen sein, die Embryonen besitzen dann je eine eigene Plazenta und die Ähnlichkeit der Geschwister ist oft nur eine recht geringe. Solche Fälle bieten natürlich nichts sonderlich bemerkenswertes. Daneben besteht aber ein zweiter Typus von Zwillingsgeburten, bei denen die Produkte sich ähneln wie „ein Ei dem andern"

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:01 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ıd denſelben eine gemeinſame Plazenta zukommt. Bei nen ſind die beiden Früchte auch allemal von dem leichen Geſchlechte, was bei erſteren keineswegs der all ſein muß. Die Reſultate der experimentellen ntwicklungsgeſchichte laſſen nun kaum mehr einen weifel, daß es ſich dann allemal um eineiige willinge handelt, daß alſo im mütterlichen Körper ine Eizelle oder ein frühes Entwicklungsſtadium us unbekannten Urſachen ſich in zwei gleiche Teile erlegte und dieſe ſich ſelbſtändig, aber harmoniſch ntwickelten. Eine ſolche „Polyembryonie" kommt nderweitig im Tierreich ſogar ganz normalerweiſe or. Gewiſſe Inſekteneier zerfallen auf frühen Stadien in hunderte von einzelnen Keimballen und rgeben entſprechend viele normale Nachkommen und bei den Gürteltieren ſcheint die Entſtehung von 4 Embryonen von einerlei Geſchlecht und mit einheitlicher Plazenta ein ganz normaler Vorgang zu ſein, ohne daß wir leider wüßten, welche Faktoren hier zur Zerlegung des anfangs einheitlichen Keimes führten (Abb. 5).

Und der größte Teil der Fälle unheimlicher Doppelmißbildungen bei Menſch und Tier erklärt ſich ebenfalls als eine Folge der hohen Selbſtändigkeit teilweiſe iſolierter Keimpartien. Die verſchiedenen Typen, die wir vornehmlich an Amphibien künſtlich erzeugen können, Tiere mit zwei Köpfen und Rümpfen und einheitlichem Schwanz, zwei Schwänzen und einheitlichem Vorderende in all den möglichen und

Abb. 5. Die 4 Embryonen, die ſich aus einem Gürteltierei entwickeln, mit Fruchtblaſe und Nabelſchnur. (Nach Newman und Patterſon.)

verwirklichten Schattierungen, begegnen uns da wieder und erlauben nun Rückſchlüſſe auf die entwicklungsmechaniſchen Urſachen (Abb. 6). Ein Gebiet, das vor relativ kurzer Zeit mehr einer ungeordneten Raritätenkammer glich, wie ja auch doppelköpfige Kälber und ſechsfüßige Haſen und dergleichen mit Vorliebe eine Attraktion der Jahrmärkte darſtellten, wird damit in jüngſter Zeit zu einer außerordentlich wertvollen Diſziplin der Entwicklungsphyſiologie.

Noch haben wir aber die Kluft zu überbrücken, die ſcheinbar zwiſchen der ſtarren Entwicklung der Moſaikeier einerſeits und der plaſtiſchen der an zweiter Stelle abgehandelten beſteht, deren Plasma man eine gleichförmige, harmoniſche Intimſtruktur zuſchreiben möchte, die noch in keiner Weiſe feſtgelegt iſt. Genaueres Zuſehen ergibt, daß dieſe Typen ſich gar nicht ſo ſchroff gegenüberſtehen, wie es den Anſchein hat, und daß hinter beiden ſich das gleiche

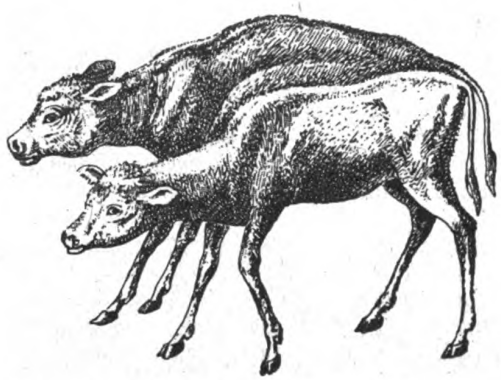


Abb. 6. Mißbildung beim Kalb. Verdoppelung des Vorderendes. (Nach Schwalbe.)

nur graduell verſchiedene Prinzip birgt. Beſonders aufſchlußreich ſind hierzu Verſuche am Froſchei, das von Roux zuerſt herangezogen worden war, als er ſich die Frage vorlegte, ob aus einem halben Ei ein halbes oder ein ganzes Tier wird. Er tötete 1888 mittels einer heißen Nadel eine der beiden Furchungszellen eines Froſcheies ab. Die andere Hälfte entwickelte ſich, nach wie vor im vollſtändigen Kontakt mit der nun toten Hälfte, genau ſo weiter, wie wenn nichts geſchehen wäre, es wurden die charakteriſtiſchen Stadien der Furchung und der Keimblätterbildung nur halbſeitig durchgeführt und in günſtigen Fällen entſtanden halbe Embryonen. Anſtich einer der vier erſten Zellen ergab entſprechend $^3/_4$ Embryonen. Ganz anders aber fällt das Reſultat aus, wenn man ſolche einſeitig abgetötete Zweizellenſtadien nach der Operation derart umdreht, daß der dotterreichere bisher untere Pol nach oben zu liegen kommt. Dann entſtehen in den meiſten Fällen Ganzbildungen von halber Größe. Man muß ſich ein ſolches Verhalten ſo deuten, daß tatſächlich mit dem Momente der Zweiteilung bereits jede Furchungszelle eine halbſeitige Intimſtruktur erhalten hat, daß ſie aber unter gewiſſen Umſtänden in der Lage iſt, dieſe Struktur wieder im Sinne der anfänglichen Eiſtruktur umzubauen, d. h. daß den Furchungszellen ein weitgehendes Regulationsvermögen zukommt. Zu einer ſolchen Umordnung würden in dieſem Falle die dank der Schwere des vorübergehend nach oben verlagernden Dotters einſetzenden Strömungen im Blaſtomerenplasma Anlaß geben. Bei den vorher ſchon mitgeteilten vollſtändigen Blaſtomerentrennungen eines Triton etwa, oder eines Seeigeleies wird der Wegfall des

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:01 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Kontaktreizes die regulativen Prozesse im Plasma auslösen.

Aber auch den Fähigkeiten der Regulationseier ist eine Schranke gezogen, die nicht nur durch die Kleinheit des Ausgangsmateriales bedingt ist. Geht man in der Analyse der Totipotenz der Seeigelfurchungszellen entsprechend weit, so gelangt man alsbald an die Grenze des Regulationsvermögens und man erkennt, wie dieses durch die einzelnen Teilungsschritte in ganz gesetzmäßiger Weise eingeengt wird. Die regulationsfähigen frühen Furchungsstadien gleiten in spätere über, denen Mosaikcharakter zukommt. Und umgekehrt hat man Erfahrungen gesammelt, die ein wenn auch beschränktes Regulationsvermögen der Mosaikeier erkennen lassen. Man ist daher davon abgekommen, zwischen beiden prinzipielle Unterschiede zu sehen, und erkennt nur noch zeitliche Differenzen hinsichtlich der Fähigkeiten, die Keimarchitektur wieder herzustellen, an. Je früher diese verloren gehen, desto starreren Charakter bekommt die Entwicklung und wenn für bestimmte Organe nötige Materialien schon so früh bereitgestellt werden, daß sie bereits in der Eizelle räumlich gesondert vorliegen, so erreicht dieser, wie etwa bei dem Beispiel der Seescheiden, den Höhepunkt.

Einer unserer verdientesten Entwicklungsmechaniker hat die Verhältnisse einmal in folgendem Vergleich besonders anschaulich gemacht. In vergangenen Zeiten, als noch kein Massenbedarf vorlag, fertigte in einem Uhrmacherdorf jeder Uhrmacher die einzelnen Uhren vollständig an. Heute aber, wo Massenproduktion herrscht, lernt zwar zunächst ein jeder noch eine ganze Uhr herzustellen, spezialisiert sich aber alsbald für einen ganz bestimmten Teil der Uhr und fertigt sein Lebtag nichts anderes. Tritt nun bei einer Kategorie von Arbeitern plötzlich ein Mangel ein, so kann er, wenn seine Erinnerungen nicht allzusehr eingerostet sind, auch für diese einspringen und ausnahmsweise ein anderes Teil produzieren. Die Arbeiter entsprechen den Blastomeren, die Störung des Fabrikationsbetriebes dem operativen Eingriff, die eventuellen Ersatzleistungen dem Grade des Regulationsvermögens, wobei wir uns sehr wohl vorstellen können, daß die einseitige Arbeitsteilung so weit fortgeschritten ist, daß ein Stillstand im Fabrikbetrieb eintreten muß, d. h. der Zustand der Mosaikeier erreicht wird.

Der wesentlich tiefere Einblick, den wir heute in das Getriebe der Entwicklung eines Organismus bekommen haben, hat aber die alte Streitfrage, von der wir ausgegangen sind, den Streit der Evolutionisten und Epigenetiker, auch noch nicht restlos zu klären vermocht. Die alte Frage ist nach wie vor berechtigt, wenn wir sie zeitgemäß formulieren, wie das Roux tut, wenn er fragt: gibt es während der individuellen Entwicklung „wirklich Produktion von Mannigfaltigkeit" oder liegt nur eine „bloße Umbildung von nicht wahrnehmbarer Mannigfaltigkeit in wahrnehmbare, sinnfällige" vor? Hallers paradoxer Satz aus dem 18. Jahrhundert kommt uns in den Sinn: „Es gibt kein Werden!" Würde er staunend vor den Resultaten der experimentellen Entwicklungsphysiologie unserer Tage stehen, so würde er zu seiner freudigen Überraschung unter ihnen kaum ein gegen ihn verwertbares Resultat finden, wohl aber eine Fülle von Tatsachen, die in seinem Sinne sprechen und nicht wenige Forscher, die sich als Neoevolutionisten bekennen.

Die Tiergeographie Schlesiens / Von Dr. A. Pratje

Die Systematik, sowohl der Tier- wie auch der Pflanzenwelt, wird im allgemeinen als eine sehr trockene und langweilige Wissenschaft angesehen, und man denkt dabei an die Zoologie und Botanik der Zeiten Linnés, wo die Gelehrten sich damit begnügten, jede gefundene Tier- oder Pflanzenform in ein künstliches System einzuordnen und große Sammlungen anzulegen, in denen jedes Tierchen fein säuberlich präpariert und etikettiert war. Diese Art der Forschung spukt heute eigentlich nur noch in den Witzblättern, die den „Naturforscher" mit einer großen Botanisiertrommel und einem Schmetterlingsnetz darstellen, der dazu noch allerlei Schmetterlinge, Käfer usw. genadelt an seinem Hute stecken hat.

Aber auch in einigen Kreisen der heutigen Wissenschaftler wird die Systematik ein wenig geringschätzig angesehen; denn im allgemeinen interessieren heute mehr die eigentlichen Lebenserscheinungen der Tiere, ihr Zusammenleben in der Natur mit anderen Tieren und Pflanzen, der Aufbau ihres Körpers und die zahlreichen Probleme, die sich an die einzelnen Bausteine ihres Körpers, die Zellen und die Gewebe knüpfen; und schließlich noch die Frage nach der Entstehung der äußeren Formen, Farben usw., die Entwicklungsgeschichte und die Vererbung der einzelnen Eigenschaften. Häufig versucht man diesen Fragen experimentell beizukommen.

Man darf jedoch nicht vergessen, daß die notwendigen Voraussetzungen und Vorarbeiten zu diesen Untersuchungen uns zu einem großen Teil die Systematik geliefert hat mit ihrer genauen eingehenden Beschreibung der äußeren Formen und Farben; daß wir doch auch wissen müssen, mit welchen Tieren wir experimentieren und wo diese Tiere vorkommen; also auch die Fundortsangaben sind nicht gleichgültig. Und gerade die Fundortsangaben sind es, die in der heutigen Systematik die Hauptrolle spielen; ein Sammlungspräparat ohne Fundortsangabe wird für eine wissenschaftliche Sammlung als gänzlich wertlos angesehen. Denn in der modernen Systematik spielt gerade die Verbreitung der Tiere und Pflanzen auf der Erde eine besondere

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:02 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Rolle; sie begnügt sich nicht mehr mit dem Einordnen der Tiere in ein System, sie sucht vielmehr die Verbreitungsgrenzen der einzelnen Tier- und Pflanzenformen festzustellen und dann zu erforschen, wie diese Verteilung der Organismen, wie wir sie heute auf der Erde finden, entstanden ist. Die heutige Systematik ist zur Tier- und Pflanzengeographie geworden, die außerdem noch ein Stück historischer Wissenschaft darstellt, da sie sich auch mit der Entstehung und den Veränderungen der Tier- und Pflanzenverbreitung in den verschiedenen Epochen der Erdgeschichte und in historischer Zeit befaßt, um dadurch die heutigen Verbreitungsgrenzen der Tiere und Pflanzen zu erklären. So sind der Systematik heute neue Gebiete erschlossen, die so mannigfaltig und vielgestaltig sind, daß man keineswegs mehr von einer „trockenen Wissenschaft" reden kann. Sogar die biologischen Gesichtspunkte spielen in der Tiergeographie eine große Rolle, die Beziehungen der Tiere zur Pflanzenwelt und die der Tiere und Pflanzen zum geologischen Aufbau des Untergrundes; ferner die Anpassungserscheinungen und die einzelnen Lebenserscheinungen der Organismen; denn diese bedingen letzten Endes die Verbreitung und das Vorkommen der Lebewesen. Es gehören sogar sehr umfassende Kenntnisse auf den verschiedensten Gebieten dazu, wenn man wahre Tiergeographie treiben will. Man darf sich auch nicht auf einzelne Tiergruppen beschränken, da solche einseitigen Gesichtspunkte auch leicht ein schiefes und einseitiges Bild der Wanderungen der Tierformen usw. geben. Daher kommt es, daß heute erst wenige Gebiete tiergeographisch gut durchgearbeitet sind; ja sogar in vielen Teilen unserer deutschen Heimat fehlen uns bis auf den heutigen Tag gute zusammenfassende Darstellungen der Verbreitung der Tier- und Pflanzenwelt. Es liegen meist gute Ergebnisse vor über einzelne Tiergruppen oder Familien, oft aber nur für ganz beschränkte Gebiete meist nur des Exkursionskreises des betreffenden Bearbeiters. Die Provinz Schlesien, die ja heute leider mit im Mittelpunkt des politischen Interesses steht, die aber auch tiergeographisch als eine unserer östlichsten Provinzen ein besonderes Interesse für die Verbreitung der Tierwelt in ganz Deutschland verdient, hat in dem kürzlich erschienenen Buch von F. Pax, „Die Tierwelt Schlesiens" (Gustav Fischer, Jena 1921) eine solche zusammenfassende tiergeographische Bearbeitung erfahren, in der der Verfasser die gesamte sehr zerstreute Literatur dieses Gebietes unter einheitlichen Gesichtspunkten zusammenfaßt und auch zahlreiche eigene Beobachtungen hinzufügt. Da bereits vor wenigen Jahren eine pflanzengeographische Schilderung von „Schlesiens Pflanzenwelt" (F. Pax sen.) erschienen ist, so war schon eine gewisse Vorarbeit geleistet, auf der weiter gebaut werden konnte, da ja die Tiere stets eine große Abhängigkeit von der Pflanzenwelt zeigen. Da wir durch diese beiden Bücher eine so gute tier- und pflanzengeographische Bearbeitung erhalten haben, wie sie bisher für wenige Teile Deutschlands vorliegt, so dürfte „Die Tierwelt Schlesiens" auch über die Grenzen der Provinz hinaus ein allgemeineres Interesse verdienen und ich möchte daher aus dem reichen Inhalt des Buches hier einiges mitteilen.

Da die Tier- und Pflanzenwelt meist eine deutliche Abhängigkeit von einander aufweisen, so kann es nicht wundernehmen, daß wir für die Tierwelt zu einer ähnlichen geographischen Gliederung gelangen, wie sie für die Pflanzenwelt aufgestellt ist. Als wesentlichsten Gesichtspunkt für das Vorkommen der Charaktertiere und Pflanzen hat man die Höhe des betreffenden Gebietes anzusehen; auch dem Laien ist es sicher schon aufgefallen, daß auf den höchsten Höhen der Berge andere Pflanzen blühen und wachsen, andere Schmetterlinge fliegen, als unten in der Ebene. Man hat daher je nach der Höhenlage verschiedene Zonen unterschieden, und zwar sind für die Provinz Schlesien drei solcher Zonen aufgestellt: 1. Die Ebene, die sich etwa bis zur Höhe von 200 m erstreckt; 2. das Hügelland in der Höhe von 200—500 m; und 3. das Bergland von 500 bis 1600 m Höhe, das man jedoch wieder in zwei Unterabteilungen teilen kann, nämlich die Montanregion von 500 bis 1250 m Höhe und die subalpine Region von 1250 bis 1600 m Höhe, die erst jenseits der eigentlichen Baumgrenze in der Knieholzregion beginnt, und die in Schlesien nur auf den höchsten Kämmen und Gipfeln der Sudeten erreicht wird. Selbstverständlich sind diese Höhenangaben nur mehr oder weniger willkürliche Grenzen, die nach dem Vorkommen bestimmter Pflanzenvereine oder von Charaktertieren aufgestellt sind, die aber, bald mehr, bald weniger von diesen überschritten werden.

Diese vertikalen Zonen verteilen sich in Schlesien in der Weise, daß die subalpine Fauna nur auf den Höhen der Sudeten, nahe der Landesgrenze vorkommt, ebenso die Montanregion, die sich jedoch weiter ins Land hinein erstreckt und auch die Vorberge der Sudeten mit umfaßt, sowie einen Teil von Oberschlesien, während die Fauna der Ebene und des Hügellandes den übrigen Hauptteil der Provinz bevölkert.

Geographisch kann man diese verschiedenen vertikalen Zonen in einige weitere Bezirke einteilen, die meist eine mehr oder weniger charakteristische Lebensgemeinschaft darstellen. Der größte Teil der schlesischen Ebene wird natürlich von Äckern eingenommen; diese Bewirtschaftung des Bodens hat auch der Tier- und Pflanzenwelt ihr charakteristisches Gepräge gegeben. Das ursprüngliche Tierleben ist meistens verschwunden, wir haben eine typische Fauna der „Kulturſteppe" vor uns. Größere Wälder, Moore oder Sümpfe sind nirgends mehr vorhanden und infolgedessen ist die Fauna sehr verarmt. Auch größere Seen fehlen. Nur einige kleine Bezirke sind Zufluchtsorte der ursprünglichen Tierwelt geworden. So verdient der Kunitzer See bei Liegnitz Erwähnung, auf dessen Möveninsel auch heute noch Tausende von Mövenpaaren nisten. Im Süden der Ackerebene findet sich ein anderes Eldorado der Vogelwelt, wo in der Feldmark Ellguth bei Ottmachau

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:02 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

von einem begeisterten Vogelliebhaber ein großes Vogelschutzgebiet angelegt ist, in dessen Dickichten Hunderte und Tausende von zum Teil sehr seltenen Singvögeln brüten.

Als gesondertes Gebiet hat man das Odertal abzugrenzen, da es sich durch eine eigenartige Tierwelt auszeichnet. Die den Strom begrenzenden Laubgehölze, die zu gewissen Zeiten durch Hochwasser überschwemmt werden, bieten nur bestimmten Tierformen die ihnen passenden Lebensgebiete. Namentlich bestimmte Schneckenarten sowie eine Anzahl Insekten kommt dort vor. Das Gebiet der Oder in Oberschlesien trägt einen deutlich anderen Charakter als in Mittel- und Niederschlesien, wo die Oder schon eine größere Breite besitzt. Große Rohrsümpfe, in denen sich ein reiches Vogelleben entwickelt, begleiten den Fluß. In den toten Armen, die überall von der Oder und ihren Nebenflüssen abzweigen, die bisweilen als kleine Seen und Tümpel sogar ganz vom Fluß abgeschlossen sind, findet sich eine überreiche und interessante Fauna.

Besonderes Interesse verdient das Sumpf- und Teichgebiet der Bartsch, eines Nebenflusses der Oder, der nahe der polnischen (Posen-schen) Grenze verläuft. In ihren Wäldern, Rohrdickichten und Tümpeln haben zahlreiche Sumpf- und Wasservögel noch eine Zufluchtsstätte gefunden. So bieten diese Bezirke ein lohnendes Exkursionsziel für den Ornithologen, in denen man seltene Tierarten zu Gesicht bekommt.

Die niederschlesische Heide führt uns noch die charakteristische Tierwelt der schlesischen Ebene vor Augen, die in der Ackerbauebene schon meistens verschwunden war. Die großen sandigen Heideflächen, meist mit Kiefern bestanden, sind das Charakterbild dieses Bezirkes. Hier finden wir zahlreicher als sonst in Schlesien Formen, die vom Westen her eingewandert sind, sogenannte „atlantische Typen", wie z. B. die Rabenkrähe, die Kreuzkröte und andere Formen. Hier in diesen Gebieten finden wir westliche und östliche Formen nebeneinander. Besonders die Moore und verlandenden Weiher beherbergen eine interessante Tierwelt; hierher haben sich manche Kulturflüchter zurückgezogen. Manche seltene Insekten werden hier gefunden. Das Gebiet trägt vielfach tiergeographisch „glazialen" Charakter, d. h. manche Formen sind als Reste der ehemaligen Eiszeit hier erhalten geblieben.

Eine ähnliche Fauna wie die Ebene besitzt das oberschlesische Waldgebiet, in dem aber bereits einzelne Tiere der Hügelregion vorkommen; doch die charakteristischen Montantiere des oberschlesischen Hügellandes fehlen noch. Meist handelt es sich um typische Waldtiere. Die meisten Wälder sind sandige Kiefernforste; feuchtere Gebiete finden wir vor allem in der Teichlandschaft von Falkenberg, an deren Teichen sich zahlreiche Brutplätze der Lachmöven befinden.

Das oberschlesische Hügelland führt uns dann in die zweite vertikale Zone. Gerade dieser südöstliche Teil der Provinz bietet dem Tiergeographen manche Besonderheiten; treten in ihm doch einige östliche Formen auf, wie z. B. der Baumschläfer, der in Deutschland nur hier vorkommt. Außer diesen östlichen Formen finden wir auch manche Einwanderer aus dem Süden. Durch eine charakteristische Fauna kalk- und wärmeliebender Tiere, die besonders aus Insekten und Schnecken besteht, zeichnet sich die oberschlesische Muschelkalkplatte aus.

Eine ähnliche wärmeliebende Hügelfauna findet sich im schlesischen Landrücken. Die aus Südeuropa stammende Heuschrecke Caloptenus italicus ist hier ein Charaktertier. Mehrere Herden von Großtrappen kommen hier als Brutvögel vor. Eine reiche Formenmannigfaltigkeit der verschiedensten Tiere ist in diesem Hügelgebiet vorhanden.

Auch die Vorberge der Sudeten sind noch der Hügelregion zuzurechnen, obwohl sie schon manche Anklänge an die echte Bergfauna der Sudeten zeigen. Das Zobtengebirge, die Striegauer, Nimptscher und Strehlener Berge gehören hierher. Neben zahlreichen Formen, die man auch im eigentlichen Hügellande findet, treten hier typische montane Formen auf. Jede der durch Ebene voneinander getrennten Berggruppen weist eine ihr eigentümliche Tier- und Pflanzenwelt auf. Zur Eiszeit haben die höchsten Gipfel dieser Vorberge wahrscheinlich das Eismeer überragt und daher einen Zufluchtsort für einige Tiere der Voreiszeit gebildet, so daß man noch heute einige präglaziale Relikte dort finden kann, wie z. B. die kleine Schnecke Patula solaria, die sich auf dem Zobtengebiet bis heute erhalten hat.

Die Tierwelt der Sudeten ist eine typische Bergfauna, die sich scharf von der Tierwelt der Ebene abhebt. Daher fällt die Verbreitungsgrenze mancher Tiere fast vollständig mit dem Verlauf des Sudetenrandes zusammen, so z. B. die des Feuersalamanders. Eine große Zahl von Formen kommt in Schlesien nur in den Sudeten vor. Die meisten Formen gehören der Montanfauna an und nur auf den höchsten Gipfeln des Riesengebirges, des Glatzer Schneegebirges und des Altvatergebirges, die sich über 1200 m Höhe erheben, treten auch subalpine Formen auf, die diesen Gebieten ihr charakteristisches Gepräge verleihen. Die zwischen diesen höchsten Gipfeln des östlichen und des westlichen Teiles der Sudeten liegenden Täler und niedrigen Berge, also der westliche Teil der Grafschaft Glatz und das Waldenburger Bergland haben für die von Norden und Süden kommenden Einwanderer ein nicht zu übersteigendes Hindernis gebildet. Die Tierwelt der Ostsudeten zeigt deutliche Anklänge an die Fauna der Karpathen, während andererseits sich im Riesengebirge wieder nordisch-alpine Formen finden, die den Ostsudeten fehlen. So begegnen dem Wanderer in den schlesischen Bergen in den verschiedenen Teilen der Sudeten auf Schritt und Tritt interessante charakteristische Tierformen, die zum Teil noch heute ein Zeugnis davon ablegen, welche Wanderungen und Veränderungen der Tierwelt in der Vorzeit in diesen Gebieten stattgefunden haben.

Gerade diese Wandlungen, welche die Tierwelt durchgemacht hat, sind ein besonders interessantes

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:02 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Kapitel der Tiergeographie, sowohl die Veränderungen, die in den verschiedenen Erdperioden stattgefunden und von denen uns die Versteinerungen Kunde hinterlassen haben, als auch die Wandlungen, welche die Tierwelt in historischer Zeit durchgemacht hat, teils unabhängig vom Menschen, meist aber unter dem Einfluß der menschlichen Kultur. Namentlich durch die Umwandlung der ursprünglichen Landschaft in Ackerfelder oder in durchforstete Wälder sind vielen Tieren ihre Zufluchtsorte entzogen worden, andere Formen sind systematisch ausgerottet worden. Nur wenige Tiere waren so anpassungsfähig, daß sie den veränderten Lebensverhältnissen Rechnung trugen und mit dem Menschen zusammen die Kulturstеppe beleben. Solche Formen bezeichnet man als „Kulturfolger". Mit der Veränderung der Bodenkultur haben manche Schädlinge und Parasiten die ihnen zusagenden Lebensbedingungen gefunden. Auch durch den modernen Handelsverkehr sind zahlreiche Neulinge in unser Land eingeführt worden. In neuester Zeit versucht man die letzten Reste der ursprünglichen Tierwelt soweit wie möglich zu schonen und diese letzten gefährdeten „Naturdenkmäler" zu schützen. Auch in Schlesien hat die Naturdenkmalpflege schon manche Erfolge zu verzeichnen. Besonders erfreulich ist es, daß das durch eine sehr interessante Tier- und Pflanzenwelt ausgezeichnete Hochmoor der Seefelder bei Bad Reinerz neuerdings durch ministerielle Verfügung zum Naturschutzgebiet erklärt worden ist.

Aus der Werkstatt des Zimmergärtners / Von Prof. Dr. Friedrich Morton

I.

Die Sehnsucht des Großstadtmenschen nach all den Gütern von Wald und Flur, die dem Banne des Häusermeeres für immer entflohen, blickt uns mit beredtem Auge aus den zahllosen Fenstergärtchen entgegen, in deren bescheidenem Grün ihre Besitzer einen kleinen Ersatz für verlorenes Glück zu finden suchen. Die oft stundenlangen Straßenbahnfahrten in überfüllten Wagen lassen ernste geistige Arbeit nicht zu. So schaue ich über die unerfreulichen Bilder der Nachkriegszeit hinweg zu den Fensterreihen der grauen Häuserzeilen empor, betrachte die Blumenzier ihrer Simse und verfolge die Veränderungen, die auch hier der Krieg mit sich gebracht.

Viel haben diese kleinen Gärtchen ja im allgemeinen nie geboten. Die durch Fabriksrauch, Blausäure, Leuchtgas und verschiedene andere Gase verunreinigte Luft, die oft ungünstige Lage der Fenster, Verbote der Hauseigentümer und nicht zuletzt die biologisch zumeist gänzlich ungeschulten Besitzer sind starke Hemmungen. Was kann man auch von einem Menschen verlangen, der keine Ahnung davon hat, daß auch die Pflanze ein Lebewesen ist, daß auch sie atmet und Reize empfindet und grundsätzlich von Mensch und Tier nicht verschieden ist.

Doch war immerhin die Mannigfaltigkeit der Arten eine beträchtliche. Neben Stiefmütterchen, Pelargonien, Hyazinthen, Tulpen, Aspidistren und verschiedenen Farnkrautarten, neben Zymbelkraut, Begonien, Selaginellen und Tradescantien gab es noch allerhand Liebes und Schönes. Tuberosen standen auf manchem Fenster und vereinigten ihren Duft mit dem der wohlriechenden Reseda, Tränenbäume und Eidechsenpflanzen, über deren Leben ich in einem früheren Hefte der Natur berichtete, breiteten ihre mächtigen Blätter dem Lichte entgegen, die seltsam gebaute Passionsblume (Abb. 1) und farbenprächtige Windlinge zogen sich an Stützen empor. Daneben gab es die aromatische Lippia, die prachtvoll violettblütige Eichhornia crassipes der amerikanischen Gewässer, Hahnenkämme, Lobelien, Wunder- und Eisblumen, Portulak, Levkojen und Nachtviolen, die Ampelpflanze Saxifraga sarmentosa, die bunten Kapuzinerkressen, Wunderbaum und

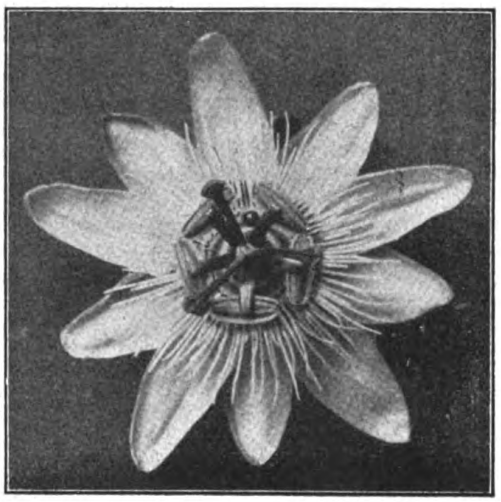


Abb. 1. Blüte der Passionsblume.
(Phot. Prof. Dr. F. Morton.)

Höckerkelch, Rosmarin, Lavendel, Pantoffelblumen und wie sie noch alle heißen mögen.

Von all dem ist viel verschwunden. Hyazinthen und Tulpen können, wenigstens in Österreich nicht bezogen werden, da sie ein Vermögen kosten würden, die Eidechsenpflanze und der Tränenbaum, Kinder indischer Sonne, sind schon lange nicht mehr erhält-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:02 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

lich und mit vielem anderen hat die Mode aufgeräumt, die an Stelle der guten alten Blumen unserer Vorväter Massenware setzte, auf die die Gärtnereien sich auch folgerichtig einstellten. Und nicht zuletzt haben die furchtbaren Jahre, die hinter uns liegen, das Verständnis für so harmlose Genüsse, wie sie ein Zimmergarten bietet, in manchen Kreisen stark herabgesetzt.

Da muß Abhilfe geschaffen werden. Die Lust an der Zimmergärtnerei muß wieder aufleben, die Freunde unserer Altvorderen sollen wieder zu Ehren kommen und, so sonderlich es dem einen oder anderen klingen mag, auch den Kindern unserer einheimischen Pflanzenwelt müssen die Tore zu unseren Fenstern geöffnet werden.

Abb. 2. Blühende Eidechsenpflanze.
(Phot. Prof. Dr. F. Morton.)

2.

Heute ist der Zimmergärtner viel besser dran als früher. Noch vor wenigen Jahrzehnten mußte der Wissensdurstige zu den schweren Büchern der gelehrten Pflanzenphysiologen selbst greifen, um sich Wissen und Belehrung über das Leben seiner Pfleglinge zu holen. Dieser Mühe ist er jetzt überhoben. Begabte und wissenschaftlich geschulte Schriftsteller haben unser Wissen vom Leben der Pflanze in volkstümlicher Sprache niedergelegt, so daß jeder Strebsame Gelegenheit hat, sich mit den wichtigsten Erscheinungen des pflanzlichen Lebens vertraut zu machen.

Das ist wohl die erste Aufgabe jedes Zimmergärtners! Es möge doch jeder überlegen, wie unendlich viel er gewinnt, welch köstliche Stunden ihm beschert sind, wenn er seine Kinder auf dem Fensterbrett vom Grunde aus kennt, wenn er mit ihren Lebensvorgängen und Nöten vertraut ist und mit ihnen heimlich Zwiesprache zu halten versteht!

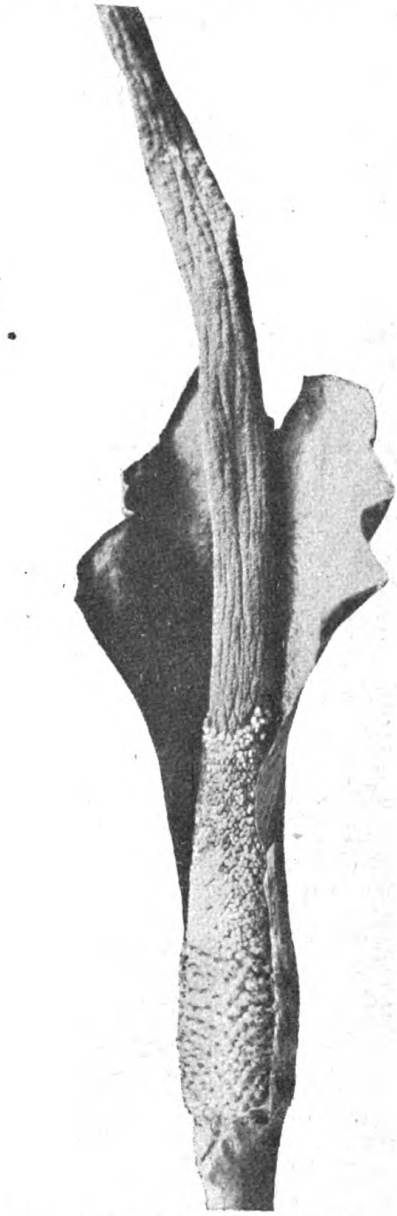


Abb. 3. Geöffneter Blütenstand von Hydrosme.
(Phot. Prof Dr. F. Morton.)

3.

Welche Fülle von Anregungen bieten gleich die allergemeinsten Pflanzen unserer Heimat! Da habe

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:02 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ich mir aus dem Laubwalde einen kriechenden Günsel hereingeholt, gerade zur Zeit, als der Blütenstand verwelkte, dafür aber Ausläufer in großer Zahl ihre Wanderung über den Waldboden anzutreten begannen. Er machte sich gar nichts daraus, in einem tönernen Gartengeschirr zu landen. Im Gegenteil! Lustig zogen, von der „Konkurrenz" nicht bedroht, seine Sprößlinge ins Leben hinaus und bogen sich zum Fensterbrett hinab, allwo ich

Abb. 4. Blattbürtiger Sproß eines ausländischen Farnkrautes.
(Phot. Prof. Dr. F. Morton.)

sie, sobald an ihrem Ende die weißlichen Wurzelanlagen und die Blattbüschel sichtbar wurden, in Töpfen einfing und mit Drahtklammern festhielt. Heute zählt meine Günselansiedlung bereits 7 Töpfe, in denen es prächtig treibt und gedeiht.

Was für interessante Beobachtungen lassen sich am Günsel allein schon machen! Man sehe nur zu, wie die Ausläufer vom grellen Sonnenlichte weg dem Zimmerinneren zustreben. Ist doch der kriechende Günsel eine Schattenpflanze, die allzu starkem Sonnenlichte ausweicht. Man beobachte, wie die Blättchen der Ausläufer und der Jungen, oft unter absonderlichen Veränderungen, genau jene Richtung einnehmen, die senkrecht steht zur Richtung des stärksten einfallenden zerstreuten Himmelslichtes. Man messe mit dem Eder-Hechtschen Graukeilphotometer (siehe darüber meinen Aufsatz in „Natur", II. Jahrg., Heft 7/8) die Lichtstärke in verschiedenen Tiefen des Fensters, man beobachte, innerhalb welcher Zeit nach Berührung mit dem feuchten Erdreiche die Bewurzelung der Ausläufer erfolgt, man verfolge das Wachstum der jungen Pflanzen und das Absterben der die Mutter mit ihren Kindern verbindenden Stränge! Man vertiefe sich im nächsten Jahre, wenn die Jugend zur Hochzeit schreitet, in die Wunder der Günselblütenstände, deren Deckblätter die fehlende Oberlippe der Einzelblüten ersetzen! Muß man da nicht schon an dieser unscheinbaren Pflanze seine helle Freude haben? Ich wenigstens trete jeden Tag mit dem Gefühle, ein reines, vom Pesthauche der Zeit nicht angekränkeltes Geschöpf in Obhut zu haben, an das „Günselfenster", das mir so viele Anregungen zu geben vermag.

Gleich dankbar sind die Erdbeere, der kriechende Hahnenfuß und vor allem die Goldnessel, deren Ausläufer die achtunggebietende Länge von 2,5 m und vielleicht noch mehr erreichen können.

Der aufmerksame und geschulte Beobachter kann hier noch wertvolle Beiträge zu unserem Wissen liefern. Wie wenig ist doch z. B. über das Alter der Wurzelstöcke unserer Waldpflanzen, über die zeitliche Verteilung ihres Wachstums im Laufe des Jahres, über die Abhängigkeit der Ausläufer- und Blütenbildung von Licht und anderen Einflüssen u. dgl. bekannt!

Über den Aronsstab als Zimmerpflanze berichtete ich bereits früher („Drei geheimnisvolle Zimmerpflanzen", „Natur", II. Jahrg., Heft 5/6). (Abb. 2, 3). Große Freude bereitet mir auch das Ruprechtskraut (Geranium robertianum). Alljährlich sät es sich selber aus, so daß ich nicht einmal für Nachwuchs zu sorgen brauche. An ihm lassen sich schön „Stelzenwurzeln" beobachten, über deren Bildung wir noch nichts genaues wissen. Auch seine Blütenbiologie ist recht bemerkenswert und noch nicht völlig klargelegt. Neuere Untersuchungen zeigten uns, daß die Blüten je nach den Witterungsverhältnissen sowohl zuerst in den männlichen als in den weiblichen Zustand treten können.

Schließlich verweise ich noch auf unsere Wasserpflanzen, von denen viele auch in kleinen Behält-

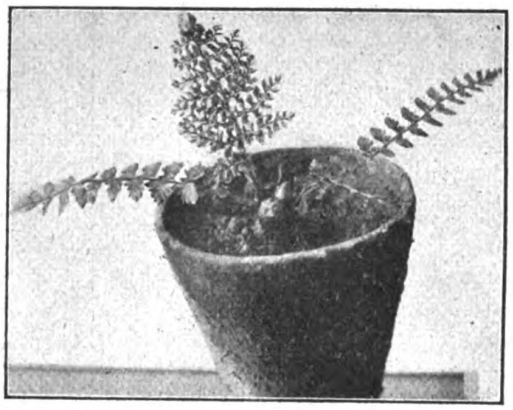


Abb. 5. Aus dem blattbürtigen Sprosse wird eine neue Pflanze.
(Phot. Prof. Dr. F. Morton.)

nissen gezogen werden können und Untersuchungsstoff in Hülle und Fülle bieten. So können wir vom quirligen Tausendblatt (Myriophyllum verticillatum) und den Wasserhahnenfüßen, vom Pfeilkraut u. a. Landformen ziehen und die Veränderungen feststellen, die dieser Wandel in den Lebensverhältnissen mit sich brachte. Mannigfache genußreiche Versuche lassen sich hier einschalten, die in Verbindung mit anatomischen, leicht durchführbaren

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:02 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Untersuchungen zur Klärung wichtiger Fragen beitragen können. Auch die kleinsten im Reiche unserer Blütenpflanzen, die Wasserlinsen, sind leicht zu ziehen und gewähren Einblicke in den Haushalt dieser so einfachen und doch höchstwahrscheinlich am Ende einer langen Entwickelungsreihe stehenden Familie.

4.

Neben diesen Gewächsen, deren Zahl jeder leicht selbst vermehren kann, stehen dem Zimmergärtner ein Heer von Gartenpflanzen zur Seite, die ebenfalls liebevolle Behandlung mit Zins und Zinseszins vergelten. Da ist gleich eine Reihe von Pflanzen, die sich wie Erdbeere oder Günsel ungeschlechtlich zu vermehren wissen. Sei es, daß sie Ausläufer treiben, wie Saxifraga sarmentosa, sei es, daß sie auf ihren Blättern „blattbürtige Sprosse" bilden wie Tolmiea Menziensii. (Abb. 4, 5). Da kann der Blumenfreund abermals Einblicke nehmen in das Wesen der ungeschlechtlichen Vermehrung, die an und für sich bemerkenswertes bietet und in der Gärtnerei eine außerordentlich große Rolle spielt. Nur wenige wissen, daß ein Großteil der in gärtnerischen Betrieben alljährlich zu Tausenden erzeugten Pflanzen nicht aus Samen hervorgeht. So werden die Stöcke der reizenden Isolepis und der genügsamen Schildblume (Aspidistra) einfach zerteilt. Von Pelargonien,

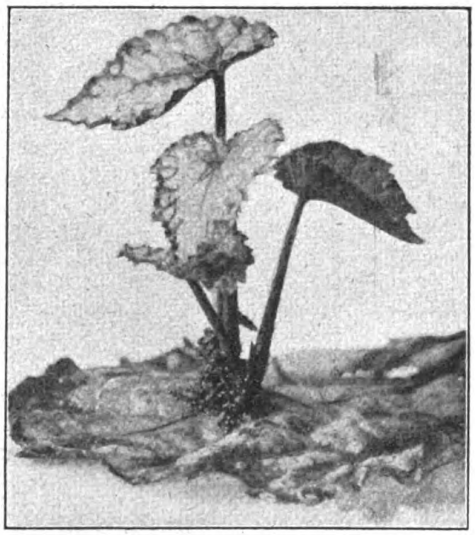


Abb. 6. Blattsteckling von Begonia rex.
(Phot. Prof. Dr. F. Morton.)

Tradescantien, Selaginellen, Camelien, von Perilla, Gnaphalium, Santolina, Dianthus, Musa, Azalea, Erica und vielen anderen werden Zweigstecklinge gemacht, während Gloxinien, Gesnerien und Begonien durch Blattstecklinge vermehrt werden. Das ist alles keine Hexerei und kann bei Beobachtung gewisser Maßnahmen auch zu Hause gemacht werden. Ich bestreite schon seit Jahren den Nachwuchs ausschließlich aus meiner eigenen „Gärtnerei". Genaue Regeln können selbstverständlich nicht gegeben werden. Die Pflanzen sind Lebewesen, die nicht alle über den gleichen Leisten geschlagen werden können. Zur Gärtnerei gehört daher neben rein sachlichen Kenntnissen auch ein gut Stück feinen Verständnisses, das man seinen Pfleglingen entgegenbringen muß.

Will man z. B. Stecklinge von Pelargonien oder Tradescantia ziehen, so schneidet man, am besten im Frühjahr oder Sommer, einen Sproß knapp unter

Abb. 7. Auf die Cactacee Peireskia wurde ein Sproß von Epiphyllum gepfropft.
(Phot Prof. Dr. F. Morton.)

dem Grunde eines Blattes ab und steckt ihn mit der Schnittfläche in gut durchfeuchteten Sand oder in eine Mischung von Sand und leichter Erde. Denn der Boden muß locker bleiben, da reichlicher Sauerstoffzutritt die Wurzelbildung, die ja zunächst die Hauptsache ist, sehr befördert. Beim anfänglich herrschenden Mißverhältnis zwischen Ausdehnung der (wasseraufsaugenden) Wurzeln und der wasserverdunstenden Blätter des Stecklings könnte leicht ein Vertrocknen eintreten. Daher ist es in vielen Fällen geboten, die unteren Blätter des Stecklings ganz abzuschneiden, ja sogar die Fläche der oberen zu verkleinern. Jedoch ist Maß zu halten, denn wir dürfen nicht vergessen, daß ohne Blätter eine Verarbeitung der mineralischen Nährsalze zu organischen Stoffen (Zucker, Stärke, Eiweiß usw.) unmöglich ist. Bei diesen Vorgängen ist auch starkes Licht notwendig. Allzu starke Verdunstung kann durch Überdecken der Stecklinge mit Glasglocken vermieden werden, jedoch müssen wir die Pflanzen dann allmählich „abhärten", ehe sie des Glasschutzes beraubt werden, was in der Weise geschieht, daß

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:02 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

der Sturz zunächst eine Zeitlang auf einer Seite gelüftet und erst nach mehreren Tagen gänzlich entfernt wird. Die in höherer Luftfeuchtigkeit aufgewachsenen Blätter sind dünn und zart und würden beim plötzlichen Übergange zur trockenen Zimmerluft verwelken oder abfallen. Sind die Stecklinge einmal ordentlich bewurzelt, so werden sie in Töpfe mit gewöhnlicher Gartenerde eingesetzt.

Zur Erzeugung von Blattstecklingen eignen sich besonders die Blätter der Königsbegonie und der Tolmiea Menziensii, einem aus dem pazifischen Nordamerika stammenden, äußerst dankbaren Steinbrechgewächs. Bei diesem ist das Verfahren besonders einfach. Eines jener Blätter, das an seinem Grunde bereits einen Sproß gebildet hat, wird abgeschnitten und, mit ein paar Steinchen beschwert, auf feuchte Erde gelegt. Tolmiea gehört zu den dankbarsten Zimmerpflanzen überhaupt. Denn abgesehen davon, daß ihre blattbürtigen Sprosse eine interessante Vermehrungsart darstellen, können wir an ihr, ebenso wie am „Tränenbaum" und der Kapuzinerkresse die Erscheinung der Guttation schön beobachten. Wird die Pflanze mit einem Sturze bedeckt, so treten an den Blattzähnen kleine Wassertröpfchen auf, die durch den Wurzeldruck hervorgepreßt werden. Und schließlich gehört Tolmiea neben Aspidistra zu den unempfindlichsten Pflanzen, die sich sogar in die nebelgeschwängerten Wintermonate der Großstadt und deren giftige Luft mit Anstand zu schicken wissen. — Bei den Stecklingen von Begonia pflegt man vorher die Hauptader des Blattes zur Hälfte zu durchschneiden. Erst dann wird es auf feuchten Sand gelegt. (Abb. 6.)

Fesselnd ist es auch, Stecklinge von Pflanzen zu erzeugen, die zweierlei Sprosse besitzen. Ich denke gerade an den Efeu. An einer Mauer oder einem Baume emporwachsende Sprosse besitzen andere Wachstumsrichtung und tragen andere Blätter als die blütentragenden Sprosse, die gerade in den Himmel hineinwachsen. Machen wir nun aus einem Zweige letzterer Art einen Steckling, so wächst dieser aufrecht wie ein Bäumchen, während Sproßstecklinge aus dem unteren Teile der Efeupflanze schief dahinwachsen und die bekannten gelappten Blätter tragen.

5.

Wir brauchen aber bei diesen bescheidenen Versuchen nicht stehen zu bleiben. Wer hätte z. B. nicht Lust, einen Blick zu werfen in jenes geheimnisvolle Reich, in dem über die Lebensdauer der Gewächse entschieden wird? Die Wissenschaft steckt da zwar noch in den Kinderschuhen. Doch können bereits auch wir in unserer bescheidenen Zimmergartenanlage höchst fesselnde Versuche vornehmen und tätig mitarbeiten. Vielfach gehen Unterdrückung der Blütenbildung und Verlängerung des Lebens Hand in Hand. Diese Beziehung ermöglicht es uns beispielsweise, aus der einjährigen wohlriechenden Reseda eine zwei- bis dreijährige Pflanze zu machen. Wir haben nichts anderes zu tun, als alle Blütenanlagen und Seitensprosse sofort abzuschneiden. Auf diese Weise erhalten wir einen bis 2 m hohen Stengel, an dessen Ende wir durch Abzwicken des Endtriebes (und andauernder Unterdrückung der Blütenbildung) eine buschige Krone erhalten. Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, welch Arbeitsfeld sich hier eröffnet!

In ähnlicher Weise gelang es, die Lebensdauer des Blattes der Königsbegonie von 1 auf 2—3 Jahre zu verlängern. Der findige Kopf wird bald Versuch über Versuch vor Augen haben und kann in einfachster Weise seine Blumenanlage zu einer Werkstatt gestalten, die wertvolle Beiträge zur Kenntnis des Lebens der Pflanze zu liefern vermag. Und für den biologisch halbwegs Geschulten ist es ein Hochgenuß, mitzuarbeiten an den großen Fragen nach den Gesetzen der Natur.

Ebenso erlaubt es der Zimmergarten auch, zahllose Beobachtungen anzustellen über die fesselnden Zusammenhänge, die zwischen Blütendauer und Befruchtung bestehen. Neuere Untersuchungen zeigten, daß in vielen Fällen die Lebensdauer von Blüten durch die Befruchtung wesentlich abgekürzt wird. So kennt man Orchideen, deren Blüten, wenn sie unbestäubt bleiben, sich monatelang frisch erhalten, während sie bei Bestäubung schon nach wenigen Tagen welken. Auch hier wissen wir noch sehr wenig. Neben der Bestäubung bezw. deren Ausbleiben dürfte vor allem die Witterung einen großen Einfluß auf die Blütendauer nehmen. Hier gibt es noch ungeheuer viel zu tun. Ein ganzes Heer von Fragen stürmt auf uns ein. Es gibt z. B. Blüten, die bei Erwärmung rasch abfallen, andere wieder, die für CO_2 oder Leuchtgas außerordentlich empfindlich sind und sofort abfallen. Wenn wir auch die inneren Gründe nicht kennen, die das Abblühen veranlassen, so können wir doch durch Erfassung der Bedeutung der äußeren Einflüsse Einblick nehmen in die Lebensdauer der Blüten als eines Organes der Pflanze.

Wir mußten uns hier auf Andeutungen beschränken. Doch dürften sie genügen, um dem Strebsamen zu zeigen, in wie ausgedehntem Maße er am Gebäude der pflanzlichen Lebenskunde mitschaffen kann.

6.

In aller Kürze muß schließlich auf die Zucht einer biologischen Pflanzengruppe verwiesen werden, der bisher der Gärtner gänzlich aus dem Wege ging. Ich denke an jene Blütenpflanzen, die der Selbstversorgung auswichen und zu Schmarotzern wurden. Das schöne Buch von E. Heinricher: „Die Aufzucht und Kultur der parasitischen Samenpflanzen" (Fischer, Jena, 1910) gibt jedem die Möglichkeit, sich der Zucht dieser Sonderlinge im Pflanzenreiche zuzuwenden. Vor allem kommt in Betracht der Feldwachtelweizen (Melampyrum arvense), der u. a. auf dem Hirtentäschchen, auf Weiden und Haselnüssen gezogen werden kann. Sehr dankbar sind auch die Sommerwurzarten (Orobanche), die verschiedene Pflanzenfamilien zu ihren Wirten erkoren haben.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:02 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Auch den Pfropfungen sollen wir nicht ferne bleiben. Besonders interessant sind jene Fälle, wo durch die Pfropfung Arten verschiedener Gattungen zu neuem Leben vereinigt werden. So gelingt sehr schön die Veredelung der Cactacee Epiphyllum truncatum auf die Cactacee Peireskia aculeata (Abb. 7). Man macht gerade von dieser Veredelung oft Gebrauch, weil Peireskia ein kräftiges, aufrechtes Stämmchen besitzt, das durch die Pfropfung mit

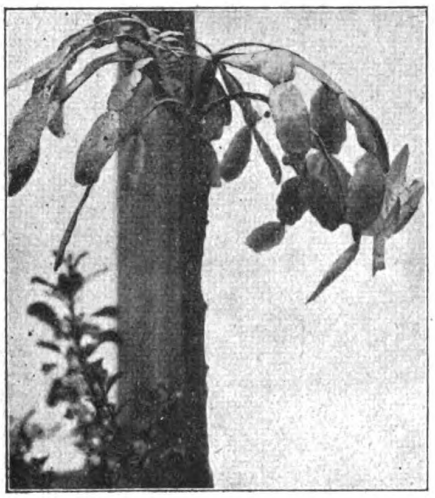


Abb. 8. Blühendes Epiphyllum auf Peireskia. Durch die Pfropfung wurde ein kräftiges Bäumchen mit buschiger Krone erzielt. (Phot. Prof. Dr. F. Morton.)

Epiphyllum zu einem Bäumchen mit buschiger Krone wird. Ganz zauberhaft nimmt es sich aus, wenn rings herum die prächtigen roten Blüten herabhängen (Abb. 8, 9). Bei der Pfropfung, die selbstverständlich auch manchmal mißlingen kann, muß genau gearbeitet werden. Die Schnittflächen der beiden Pflanzen müssen so beschaffen sein, daß sie genau zusammen passen. Der Verband muß sorgfältig angelegt und hierauf mit Baumharz verschmiert werden. Zur Herabsetzung der Verdunstung wird bis zur Verwachsung eine Glasglocke über die Pflanzen gestülpt.

Die vorliegenden Ausführungen verfolgen lediglich den Zweck, dem Zimmergärtner zu Bewußtsein zu bringen, daß seine Pfleglinge nicht nur Fensterschmuck zu sein brauchen. Sie sind eine Welt voller Geheimnisse und Rätsel, die wir zwar nie lösen, denen wir aber doch näher treten können. Dazu gehören mit eisernem Fleiße, mit Liebe und Verständnis gesammelte Beobachtungen in ungeheurer Zahl. Großen Geistern überlassen wir es dann, aus dem besonderen auf das allgemeine zu schließen und die Gesetzmäßigkeiten zu erkennen.

7.

Zum Schlusse seien noch einige allgemeine Anleitungen gegeben und auf den Einfluß von Licht, Feuchtigkeit usw., soweit sie den Zimmergarten betreffen, verwiesen.

Ganz außerordentlich ist die Macht des Lichtes. An schlecht beleuchteten Fenstern werden wir es nie zu etwas Rechtem bringen. Die Pflanzen werden vergeilen und durch verlängerte Stengelglieder, aber kleine Blätter den Lichtmangel anzeigen. Auch der Laubfall kann durch Lichtmangel beinflußt werden. Sehr schön können an Fenstern die durch Wachstum und Licht hervorgerufenen heliotropischen Bewegungen verfolgt werden. Besonders die empfindliche Kapuzinerkresse ist dazu sehr geeignet. Mit unserer Lichtmeßvorrichtung werden wir die Abhängigkeit der Blütenbildung von der Lichtstärke verfolgen oder wir werden durch eine ganze Vegetationsperiode hindurch ganztägige Messungen vornehmen, um festzustellen, mit welcher Lichtmenge ein Gewächs von der Samenkeimung bis zum Tode oder der Winterruhe auszukommen vermag.

Daß auch die Wärme eine sehr große Rolle spielt, braucht wohl kaum erwähnt zu werden. Auch

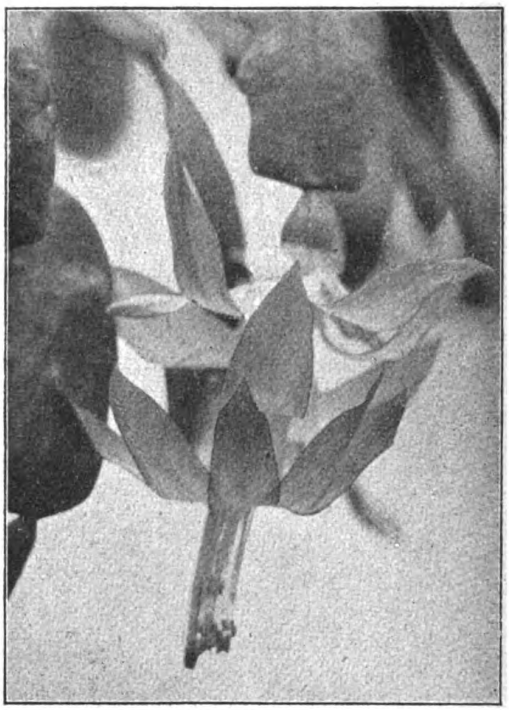


Abb. 9. Epiphyllum-Blüte des Bäumchens von Abb. 8. (Phot Prof. Dr. F. Morton.)

bei ihr ist alles, ebenso wie beim Licht, dem Feingefühl des Gärtners überlassen. Geradeso, wie nicht jede Pflanze grelles Sonnenlicht oder starken Schatten verträgt, muß auch dem Wärmebedürfnis jeder einzelnen Art sehr sorgsam Rechnung getragen und die Wärmemenge in den einzelnen Jahreszeiten entsprechend geregelt werden. So dürfen z. B. Pelargonien in den Wintermonaten nicht zu warm gehalten werden, da sie sonst zu früh das Wachstum beginnen und unschöne Triebe bilden.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:02 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Auch über das Wasserbedürfnis der Pfleglinge muß der Gärtner sehr sorgsam unterrichtet sein. Es genügt nicht zu wissen, daß die Cacteen mit wenig Wasser vorlieb nehmen, während Selaginellen sich nur in großer Feuchtigkeit wohl fühlen. Denn dazwischen gibt es unendliche Abstufungen, die man erfassen muß, um Erfolge zu erreichen. Nur nebenbei sei bemerkt, daß in den Untersätzen der Töpfe kein Wasser stehen bleiben darf, da dies zum Versauern des Bodens und Absterben der Wurzeln führt. Auf die Notwendigkeit der Abhärtung von Gewächsen, die zuerst unter Glassturz standen, wurde bereits hingewiesen. Es ist bei entsprechender Vorsicht sogar möglich, feuchtigkeitsliebende Gewächse an die trockene Zimmerluft zu gewöhnen. Ich nenne z. B. Begonia und Abutilon, die ich seit Jahren mit Erfolg in trockenem Zimmer ziehe. Selbstverständlich darf der Übergang aus der feuchten Atmosphäre ins Trockene nicht rasch erfolgen. Denn die Anpassung der Blätter, die schließlich eine starke Kutikula ausbilden und derb werden, geht nicht über Nacht vor sich. Wohl jeder hat schon die unangenehme Erfahrung gemacht, daß Gewächshauspflanzen, die plötzlich ins Zimmer überstellt wurden, sehr rasch ihr Laub abwerfen. Dies kann auf die trockene Zimmerluft zurückzuführen sein, ebenso aber auch auf Lichtmangel (Begonien und Fuchsien sind sehr empfindlich), auf trockene Wurzeln, trockene Wärme und auf die Einwirkung schädlicher Gase. Insbesondere ist es der Tabakrauch und Bestandteile des Leuchtgases, die auch in kleinen Spuren von sehr schädlicher Wirkung sein können. Da gerade diese beiden Gase in Wohnungen fast stets vorhanden sind, so muß bei Wachstumsstörungen stets mit ihnen gerechnet werden. Auch hier gibt es starke Verschiedenheiten. Während z. B. die mehrfach erwähnte Tolmiea bei mir sich als gänzlich unempfindlich erwies, ebenso auch Selaginella Martensii und Ophiopogon, zeigten Begonien, Pelargonien und Mimosa pudica außerordentliche Empfindlichkeit. Im Vorjahre verloren eine Begonia rex und eine Pelargonie, die ich in meine Wohnung (aus dem Freien) gebracht hatte, nahezu sofort ihre Blätter, was auf den vereinigten Angriff mehrerer schädlicher Einflüsse zurückzuführen war. Hierauf wurden aber neue Blätter ausgebildet, die sich anpaßten und gut gediehen.

Unsere kurzen Ausführungen sind zu Ende. Dem Gefühllosen würde auch ein Buch nicht genügen. Dem Strebsamen werden sie aber ein Reich weisen, das nicht so leicht zu erobern ist. Der Zimmergärtner hat mit einer Reihe von Widerwärtigkeiten zu kämpfen, die für den Besitzer eines Glashauses kaum in Betracht kommen. Doch ist die Freude um so größer, wenn es auf dem schmalen Fensterbrette, das oft turmhoch über dem Geraffel der Großstadt liegt, zu treiben und blühen beginnt und treue Pflege durch frohes Wachstum belohnt wird!

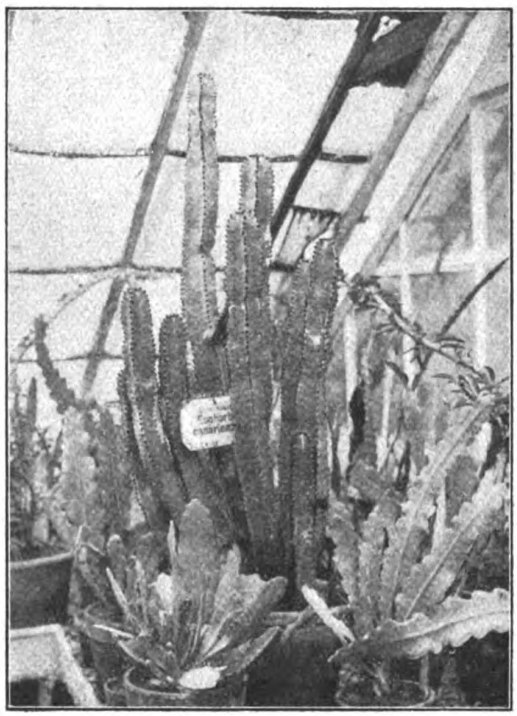


Abb. 10. Ein Wolfsmilchgewächs (Euphorbia canariensis), das im Gewande einer Cactacee dasteht! Im Vordergrunde Blattcacteen.
(Phot. Prof. Dr. F. Morton.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:02 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Fortschritte unserer Kenntnis vom Bau der Atome / Von Prof. R. Winderlich

Die zahlreichen Linien in den Spektren der Elemente haben stets den Gedanken wach gehalten, daß jeder Spektrallinie, jedem Schwingungszustande des Atoms etwas Besonderes an dem lichtaussendenden Stoffteil entsprechen müsse, daß also ein Atom zusammengesetzt sein müsse. Gestärkt wurde der Glaube, als Balmer im Jahre 1885 [Wiedemanns Annalen der Physik 25, 80] eine überraschend einfache Formel für Wasserstofflinien auffand: $\lambda_m = K \cdot \frac{m^2}{m^2 - 2^2}$, wobei K den Wert 3645,13 Ångström-einheiten [10^{-7} mm] besitzt und für m die ganzzahligen Werte 3, 4, 5 usw. bis 31 einzusetzen sind; Balmer selbst schrieb $3645{,}6 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{m^2}{m^2 - n^2}$. Lange Zeit konnte Balmers Formel nicht gedeutet werden, bis M. Plancks Quantentheorie [vgl. Plancks Nobelvortrag vom 2. Juni 1920 „Die Entstehung und bisherige Entwicklung der Quantentheorie", Leipzig, J. A. Barth] einen Schlüssel lieferte, um dies verborgene Gebiet, „das Wunderland der Spektroskopie", zu öffnen.

Plancks Annahme, daß die Energie eines schwingenden Körpers sich diskontinuierlich, sprungweise ändert, daß ein strahlendes, ein lichtaussendendes Teilchen immer nur eine bestimmte Energiemenge ε oder ein ganzes Vielfaches hiervon auf einmal ausschickt $\varepsilon = h \cdot \nu$, wobei **h** eine universelle Konstante [$6{,}5 \cdot 10^{-27}$ erg. sec.] und ν die Frequenz des Lichtstrahls, die Anzahl der Schwingungen in der Sekunde ist. Diese Annahme Plancks verknüpfte im Jahre 1913 Niels Bohr [Phil. Mag. 25, 10] mit den Vorstellungen Rutherfords vom Bau der Atome, wonach um einen elektropositiven Kern negative Elektrizitätsteilchen, Elektronen, den Gesetzen der Newtonschen Mechanik entsprechend, in raschem Laufe herumkreisen. Damit das umlaufende Elektron nicht in den positiven Kern hineingezogen wird, muß die Coulombsche Anziehung $\frac{e \cdot E}{r^2}$ [E = Ladung des Kerns, e = Ladung des Elektrons, r = Bahnhalbmesser] gleich dem zentrifugalen Trägheitswiderstand $m_0 \cdot \frac{v^2}{r}$ sein [m_0 = Ruhmasse des Elektrons, r = Bahnhalbmesser, v = Geschwindigkeit des kreisenden Elektrons]. Aus der Gleichung $m_0 \cdot \frac{v^2}{r} = \frac{e \cdot E}{r^2}$ ist sofort ersichtlich, daß die Umlaufsgeschwindigkeit sehr groß sein muß. Für den einfachsten Fall, daß $E = e = 4{,}69 \cdot 10^{-10}$ elektrostatische Einheiten [Ladung eines Elektrons], ist für die Elektronenmasse $m_0 = \frac{1}{1800}$ Wasserstoffatom $= \frac{1}{1800} \cdot 1{,}64 \cdot 10^{-24}$ g bei einem Bahnhalbmesser $r = 10^{-8}$ cm die Geschwindigkeit $v = \sqrt{\frac{4{,}69^2 \cdot 10^{-20} \cdot 1800}{1{,}64 \cdot 10^{-24} \cdot 10^{-8}}}$ cm $\approx$ 1500 km/sec^{-1}. Nach Bohr soll der Bahnhalbmesser für das Elektron des Wasserstoffs $0{,}53 \cdot 10^{-8}$ cm sein, woraus eine Sekundengeschwindigkeit von rund 2000 km folgt.

Die Gleichung $m_0 \cdot v^2 = \frac{e \cdot E}{r}$ verband Bohr mit einer anderen, die für das Impulsmoment $p = m_0 \cdot v \cdot r$ aus der Quantentheorie Plancks hergeleitet war: $2\pi \cdot p = n \cdot h$, worin n eine wechselnde ganze Zahl und h das Plancksche Wirkungsquantum bedeutet. Beide Gleichungen ergeben zusammen $r = \frac{n^2 \cdot h^2}{4\pi^2 \cdot m_0 \cdot e \cdot E}$, d. h. der wechselnden Zahl n entsprechend ist der Bahnhalbmesser ein ganzzahliges Vielfaches einer Größe $\frac{h^2}{4\pi^2 \cdot m_0 \cdot e \cdot E}$ oder mit anderen Worten, die Elektronen können sich nicht auf beliebigen Bahnen, sondern nur auf ganz bestimmten Bahnen bewegen, deren Halbmesser sich wie die Quadrate der ganzen Zahlen wie $1^2 : 2^2 : 3^2 \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot : n^2$ verhalten, auf „gequantelten" Bahnen, auf „Bohrschen Kreisen". Geht ein Elektron durch irgendwelchen Umstand — infolge von Glühhitze, elektrischen Stromdurchgang — aus einer weiteren äußeren Bahn in eine engere innere über, so muß notwendig eine Energieänderung stattfinden, weil die Elektronengeschwindigkeiten sich mit zunehmendem Abstand wie $1 : \frac{1}{2} : \frac{1}{3} : \cdot \cdot \cdot \cdot : \frac{1}{n}$ verhalten. Um ein Elektron aus seiner Bahn zu reißen und außerhalb des Kernfeldes zur Ruhe zu bringen, müßte eine Arbeit

$$W = \frac{1}{2} m_0 \cdot v^2 = \frac{1}{2} \frac{e \cdot E}{r} = \frac{1}{2} \cdot e \cdot E \cdot \frac{4\pi^2 m_0 \cdot e \cdot E}{n^2 h^2} = \frac{2\pi^2 \cdot m_0 \cdot e^2 \cdot E^2}{h^2} \cdot \frac{1}{n^2}$$

aufgewandt werden. Für zwei stationäre Bahnen betrüge der Arbeitsunterschied $h_\nu = W_i - W_a = \frac{2\pi^2 \cdot m_0 \cdot e^2 \cdot E^2}{h^2} \left(\frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_a^2}\right)$, worin n_i und n_a ganze Zahlen sind. Hieraus folgt für die Schwingungszahl ν der abgegebenen Energie beim Übergang von einer Bahn in die andere $\nu = \frac{2\pi^2 \cdot m_0 \cdot e^2 \cdot E^2}{h^3} \left(\frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_a^2}\right)$. In dieser Formel ist die Balmersche Serienformel enthalten.

In erster Annäherung sind die Bahnen der Elektronen um den positiven Kern als Kreise anzusehen, genauer jedoch den Planetenbahnen entsprechend als Ellipsen. Mit Rücksicht auf die Befunde Kaufmanns, das die Elektronenmasse mit wachsender Geschwindigkeit zunimmt, ist für die Masse die relativistische Massenformel $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ zu benutzen [m_0 = sogenannte Ruhmasse, v = Bahngeschwindigkeit, c = Lichtgeschwindigkeit]; es ergeben sich dann keine einfachen Keplerellipsen, sondern solche mit fortschreitendem Perihel. [Hierüber ausführlich: Sommerfeld „Atombau und Spektrallinien", Braunschweig, Vieweg & Sohn.]

Jedes Atom stellt nach diesen Annahmen ein Planetensystem dar, bei dem die Anzahl der Elektronenplaneten gleich der Ordnungszahl des betreffenden Elementes ist; Wasserstoff hätte einen Planeten, Uran deren 92.

So wunderbar die verblüffend genaue Übereinstimmung der rechnerischen Ergebnisse auf Grund des Bohrschen Atommodells mit den allerfeinsten spektroskopischen Messungen für Wasserstoff und z. T. auch für Helium ist, — für alle anderen Elemente außer Wasserstoff ist eine genaue Rechnung

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:02 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

nicht durchführbar, weil das Dreikörperproblem und erst recht das Vielkörperproblem mathematisch noch nicht gelöst ist –, so darf doch nicht vergessen werden, daß in den Annahmen mancherlei unerklärte Widersprüche liegen. Nach Maxwells so erfolgreicher elektromagnetischer Lichttheorie müßte ein kreisendes Elektron infolge seiner dauernden Beschleunigung dauernd strahlen, nicht nur beim Übergang von einer Bahn auf die andere. Das Seltsamste aber ist dieser Bahnübergang. Hierzu bemerkt Stark, der Entdecker des Effektes eines elektrischen Feldes auf die Spektrallinien: „Geht das Elektron von einer äußeren (m_a) Bahn auf eine innere (m_i) über, so strahlt es unterwegs einen Energiebetrag in einer einzigen bestimmten Frequenz aus, und zwar ist $n = n_0\left(\frac{1}{m_i^2} - \frac{1}{m_a^2}\right)$; es hängt somit die unterwegs ausgestrahlte Frequenz von dem späteren Zeitpunkt des Weges ab. Das Elektron kann, wenn es von einer äußeren Bahn ausgeht, auf verschiedenen inneren Bahnen in strahlungsfreie Bewegung kommen. Es muß also beim Verlassen der äußeren Bahn entweder einen Entschluß bezüglich der inneren Bahn fassen, dann ist seine Physik zur Mythologie geworden, oder es muß durch die Art des Verlassens der äußeren Bahn die innere Bahn, in der es zu strahlungsfreier Bewegung kommt, bereits vorgeschrieben sein, dann stehen wir vor einem Rätsel der Struktur des Zwischenraumes zwischen den ausgezeichneten Bahnen um den positiven Kern." [Stark „Änderungen der Struktur und des Spektrums chemischer Atome". Nobelvortrag vom 3. Juni 1920, S. 14. Hierzu auch Stark „Zur Kritik der Bohrschen Theorie der Lichtemission" im Jahrbuch der Radioaktivität und Elektronik (1920) 17, 161—173.]

Wie sich die Rätsel lösen werden, ist noch nicht abzusehen. So viel ist jedoch gewiß, ob die heutigen Vorstellungen in irgendeiner Form dauern oder einmal als falsch erwiesen werden, ist schließlich belanglos, wenn sie nur durch fortgesetzt neu auftauchende Fragen einen Anreiz zur Forscherarbeit bieten. Und das tun sie.

Paläogeographie

Neue Forschungen in der Paläogeographie / Von Prof. Dr. Th. Arldt

In der Encyclopedia Americana behandelt die Paläogeographie und Paläoklimatologie Ch. Schuchert. Er betont dabei den zyklischen Charakter der Erdgeschichte, in der abwechselnd lange Perioden eintreten, in denen das Land eingeebnet und weithin von seichtem Meere überflutet wird, und kürzere, in denen im Zusammenhange mit Faltungen das Land sich erhebt und das Meer sich zurückzieht. Solcher Zyklen lassen sich in der Entwicklung Nordamerikas mehr als 17 unterscheiden. Die Paläogeographie stützt sich auf 8 Faktoren, soweit sie die alte Küstenentwicklung festzustellen sucht, nämlich auf die Formationen nach ihrer Verbreitung, auf die Übereinanderlagerung der Schichten, auf ihre Paläontologie, ihre Petrologie, auf die Diastrophismen, d. h. auf die oben erwähnten periodischen Störungen in der ruhigen Entwicklung des Erdreliefs, auf den Zeitfaktor, auf die Annahme der Permanenz der ozeanischen Becken und auf die heutige Geographie. Ebenso stützt sich die Feststellung alter Klimate auf 4 Faktoren, auf das Vorkommen von Glazialgesteinen (Tilliten), auf die Paläontologie, besonders der höheren Pflanzen, Insekten, Korallen, beschalten Tintenfische und Foraminiferen, auf Topographie und Paläogeographie und auf die Gesteinskunde. Diese Methoden müssen sich gegenseitig ergänzen, wenn wir zu sicheren Ergebnissen kommen wollen (1919, S. 170—176).

Mit Aufgaben und Zielen der Paläogeographie befaßt sich auch W. Wenz. Er wird darin dem weiten Umfange der neuen Wissenschaft vollauf gerecht und betont ihre aussichtsreiche Zukunft (Ber. Senckenb. Natur f. Ges. Frankfurt a. M. XLVII, 1920).

Schuchert tritt auch in anderen Arbeiten für die Permanenz der Ozeanbecken ein, ohne aber ein extremer Vertreter dieser Ansicht zu sein. Er gibt nämlich selbst zu, daß wir im Paläozoikum nicht meridionale, sondern ostwestlich ausgedehnte Landmassen anzunehmen haben, also Landbrücken von Südamerika nach Afrika und von hier nach Indien und Australien und von Nordamerika nach Asien und nach Europa. Für die gegenseitige Altersbestimmung der Schichten, eine Hauptgrundlage aller paläogeographischen Rekonstruktionen, stehen uns wieder verschiedene Methoden zur Verfügung. Der Arbeit sind neben einer Erdkarte der Permzeit 9 mesozoische Karten Nordamerikas beigefügt, je 2 aus Trias und Jura, 5 aus der Kreidezeit. Sie zeigen deutlich den Wechsel in der Überflutung des Westens und Südens (Bull. Geol. Soc. Amer. XXVII, 1916, p. 491 bis 514).

Zur Frage der platonischen Atlantis sind zwei neue Arbeiten zu verzeichnen. R. Schuller schreibt ihr reale Existenz zu, ohne über ihre Lage zu einem festen Schlusse zu kommen. Er neigt aber zu der Annahme, daß die nordatlantische Landbrücke noch den Menschen von Europa aus habe Amerika erreichen lassen. Schuchert befaßt sich besonders mit der südatlantischen Landbrücke, die nach ihm bis zur Kreidezeit bestanden hat (Geogr. Review III, 1917, p. 61—66). Daß in der Gegend der Azoren in jüngerer Zeit ein größeres Land versunken sei, wie das Termier annimmt und wie es am einfachsten zum Wortlaute der platonischen Erzählung paßt, hält Schuchert für unwahrscheinlich (Proc. Nat. Acad. Sciences III, 1917, p. 65—72).

Die Bildungsweise des Old red, des devonischen alten roten Sandsteines ist sehr verschieden aufgefaßt worden. J. Barrell sieht ihn nicht als Ablagerung von Seen an, sondern als solche von Flüssen bei jahreszeitlichem Regenfall. Er nimmt ein irisches, ein Walliser, ein kaledonisches, ein Orkney- und ein Shetlandflußbecken an. Südengland bis zur Themse und zum Severn war vom Meere bedeckt. Das Klima Englands mag damals dem heutigen in großen Teilen Südamerikas, Afrikas und Indochinas ähnlich gewesen sein, warm und trocken mit periodischem Regenfall. (Bull. Geol. Soc. Amer. XXVII, 1916, p. 345—386).

In Südamerika war man bisher über die Grenze von Kreide- und Tertiärzeit noch nicht recht einig. A. Windhausen zieht die Grenze unter der San Jorgeformation, die dem Londonton gleichaltrig sein soll (Mitteleozän). Die säugetierführenden Notostylops- bis Pyrotheriumschichten gehören dann ins Oligozän, die Patagonische Formation ins Untermiozän. Nur die Pehuenchefchichten gehören der Kreidezeit an. Nach dieser Altersbestimmung haben sich die Dinosaurier in Südamerika bis in das Tertiär erhalten.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:02 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

(Amer. Journ. Scienc. XLIV, 1918, p. 1—53). Die Fauna des argentinischen Neokom ist aus mittelmeerisch-kaukasischen und himamalaiischen Elementen mit einem Einschlag von lokalem Charakter gemischt. Diese unabhängigen Elemente wie Hatchericeras, Berriasella u. a. haben sich jedenfalls an der Nordküste der Patagonien mit Australien verbindenden „Archinotis" entwickelt, die auch den himamalaiischen Elementen einen bequemen Weg von Indien her bot (Bol. Acad. Nac. Ciencias Cordoba XXIII, 1918, p. 97 bis 128). In einer Skizze des gleichen Verf. über die geologische Geschichte der nordpatagonischen Küstenebene tritt uns, wie auch sonst oft auf der Erde, ein auffälliger Parallelismus der Bruchlinien im ganzen südlichen Südamerika entgegen. Wie in Nordamerika lassen sich hier positive und negative Elemente unterscheiden, d. h. Gebiete, die fast immer Land waren, und solche, die zeitweilig und wiederholt vom Meere überflutet wurden (Bol. Acad. Nac. Cienc. Cordoba XXIII, 1918, p. 319—364).

Unter den Lemurischen Inseln zwischen Afrika und Indien sind, wie ich gezeigt habe, Madagaskar und Ceylon sicher, wahrscheinlich auch die Maskarenen, Seyschellen und die Aldabrainseln, vielleicht auch die Komoren und Amiranten Restinseln einer größeren Landmasse, an deren Stelle das Land niemals völlig untergetaucht war. Dagegen war dies bei den Tschagosinseln, Malediven und Lakkadiven der Fall. Reste einer alten Landmasse müssen wir auch in den subarktischen Inseln des Indischen Ozeans: Kerguelen, Crozet In. usw. sehen. (Peterm. Mitt. LXV, 1919, S. 138—146, 180—189, 217—222.) Was die Verbindung Madagaskars mit Afrika anlangt, so war es mit diesem bis in die Trias breit verbunden. Dann drang von Arabien her der „Äthiopik" allmählich nach Süden vor und machte in der älteren Kreidezeit die „Lemuris" zur Insel. Nur vorübergehend war in der Apt- und Aubestufe die Verbindung mit Südafrika wieder hergestellt. Erst am Ende der Kreide entstand eine neue Landbrücke in der Nachbarschaft der Komoren, die erst am Ende des Miozäns versank. (Geol. Rundschau. X, 1919, S. 63—82.)

A. Penck befaßt sich mit der Gipfelflur der Alpen, der sanftwelligen Fläche, bis zu der die auffällig gleich hohen Alpengipfel aufragen. Er sieht in ihr ein oberes Abtragungsniveau, über das sich das Gebirge nicht erheben könne und lehnt die Annahme ab, daß sie eine alte Rumpffläche darstellte. (Sitz.-Ber. Preuß. Akad. Wiss. 1919, XVII, S. 256—268.)

Schwarzwald und Wasgenwald hat es, wie P. Keßler zeigt, vor verhältnismäßig kurzer Zeit noch nicht gegeben, doch haben sie sich schon vor dem Pliozän erhoben, der Wasgenwald etwas früher als der Schwarzwald. (Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. LXXI, 1919, S. 152—163.)

In der Gegend von Saalfeld haben nach den Feststellungen von R. Hundt im Obersilur acht unterseeische vulkanische Diabasausbrüche stattgefunden, die Decken zwischen die versteinerungsreichen Alaunschiefer einlagerten.

W. v. Lozinski zeigt, daß das Hinterland von Faltengebirgen durchaus nicht den Charakter eines Senkungsfeldes zu haben pflegt. Es bildet vielmehr eine „aktive" Masse im Gegensatz zu der „passiven" des Vorlandes, gegen die das Gebirge herangeschoben wird. Die Aktivität wird durch den Vulkanismus bedingt. Inselbögen, wie die Kykladen, Antillen, Indonesien und Ozeanien sind nicht Trümmer eines versinkenden Gebirges, sondern die Scheitel aufsteigender Landmassen. Sie dürften auch bei der Bildung alter Landbrücken wesentlich beteiligt gewesen sein. (Geol. Rundsch. IX, 1918, S. 65—98.)

Auf die Bildung einiger Flußdurchbrüche im Gebirge Steiermarks weist J. Sölch hin. (Geol. Rdsch. IX, 1918, S. 161—177.) Aus einer Untersuchung der Inntalstraße zieht E. Nowak Schlüsse auf die Talgeschichte des Flusses. (Ebend. S. 178—189.) In die Entwicklungsgeschichte des fränkischen Flußnetzes führt uns L. Henkel ein. Die Steinach floß früher dem Weißen Main zu. Im Mainviereck ist es mehrfach durch Stromverlegungen zur Bildung von Umlaufbergen gekommen, so am Einmalberg bei Gemünden, am Romberg bei Lohr, am Achtelberg bei Hafenlohr, am Krainberg bei Wertheim, am Krohberg bei Stadtprozelten. (Geol. Rdsch. X, 1920, S. 137—155.)

Auch im Muldengebiete hat sich der Flußverlauf geändert. Im Oligozän waren die Täler noch seicht und breit. Im Diluvium floß die Mulde zeitweilig von Grimma nach der Elster. Die Freiberger Mulde dagegen wandte sich von Döbeln über Mügeln zur Elbe. (E. Vetter in Mitt. Ges. Erdk. Leipzig LVII/LIX, 1917/19, S. 111—217.) Bei der Elbe weist A. Kampfrath auf ein altes Flußbett hin, das sich von der Müglitzmündung bis Dresden westlich von der heutigen Elbe hinzieht. (Geol. Rdsch. IX, 1918, S. 1—29.)

Der Niagara hat, wie O. Wilckens ausführt, seit der Eiszeit eine wechselnde Wasserführung gehabt. Auf einen interglazialen Niagara geht die „begrabene St. Davidsschlucht" vom Whirlpool nordwärts zurück. (Geol. Rdsch. X, 1919, S. 32—44.) Das Nilgebiet ist, wie ich gezeigt habe, aus drei verschiedenen Elementen zusammengeschweißt. Der tertiäre Urnil floß von Chartum abwärts im Westen des heutigen Laufes über die Oasenreihe und wurde erst im Pliozän in seine heutige Bahn abgelenkt. Das abessinische Gebiet gehörte einem erythräischen Flußgebiete an, der größte Teil des Weißen Nils dem nach dem damals weit größeren Tschadsee fließenden Urschari. Die beiden ersten Teile hatten eine paläarktische Fauna, der letzte eine äthiopische, die nach der Vereinigung im Diluvium aus dem Sudannil in den ägyptischen abwärts wanderte, während sie in den Habeschnil nicht so leicht eindringen konnte. (Geol. Rdsch. IX, 1918, S. 47—56, 104—124.)

H. L. F. Harrassowitz untersucht die geologische Bedeutung der Klimate und gibt dabei wertvolle Hinweise für die Methodik paläoklimatologischer Forschung. Die Klimatypen sind durch Lage und Ausbildung der Festländer bedingt. Kohlen kennzeichnen humide Gebiete mit vorwiegend chemischer Verwitterung, Salz aride mit mechanischer. Wichtig sind besonders erhaltene Verwitterungsrinden. Guten Erfolg versprechen Untersuchungen auf Grund der paläogeographischen Rekonstruktionen. (Ber. Oberhess. Ges. Natur- u. Heilk. Gießen, N. F. Naturw. Abt. VII, 1919, S. 212—232.)

Aus den Vorzeitformen der deutschen Mittelgebirgslandschaften zieht S. Passarge paläoklimatologische Folgerungen über die Tundrenzeit und das nachfolgende Steppenklima der Lößzeit. (Peterm. Mitt. LXV, 1919, S. 41—46.)

Die verschiedenen möglichen Ursachen der Klimaschwankungen der Vorzeit habe ich eingehend zusammengestellt. Es müssen bei ihnen verschiedene Ursachen zusammengewirkt haben. Zu Kälteperioden und Eiszeiten führen die Erhebung ausgedehnter Gebirge, die Bildung von Tiefseebecken im Ozean, die Senkung des gesamten Ozeangrundes unter gleichzeitiger Hebung der kontinentalen Gebiete, intensive vulkanische Tätigkeit mit Höhenstaubwolken, kleine Exzentrizität der Erdbahn, Aufenthalt des Sonnensystems in sternenarmen Gebieten des Weltalls, geringere Schiefe der Ekliptik, Verringerung des Kohlendioxydgehaltes der Luft und gewisse Veränderungen in der Verteilung von Land und Meer. (Zeitschr. f. Gletscherk. XI, 1918, S. 1—27.)

Unter den alten Landbrücken gehört zu den am besten gesicherten die nordpazifische an der Stelle der Beringstraße. Mit ihren Einwirkungen auf den Faunenaustausch zwischen Japan und Kalifornien beschäftigt sich Smith im Amer.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:02 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Journ. Scienc. Das Vorkommen der kunstliebenden Renntierjäger der Magdalenienkultur ist nach dem Berichte von H. Obermaier nun auch in Ostspanien gesichert, wo er zusammen mit P. Wernert in den Provinzen Jaen und Almeria prachtvolle Höhlenmalereien aufgefunden hat. Auffällig sind besonders zahlreiche Darstellungen des Menschen. (Umschau 1920.) Bächler hat in St. Gallen bei Bättis in 2440 m Höhe eine paläolithische Höhlenwohnung erschlossen, die beweist, daß damals in der Zwischeneiszeit ein wärmeres Klima geherrscht haben muß, so daß der Mensch so hoch ein Jägerleben führen konnte. Es wurden Reste von nicht weniger als 350 Höhlenbären gefunden, ferner von Steinböcken, Gemsen, Murmeltieren, Edelmardern und Wölfen. Noch bedeutsamer ist der Fund von Predmost in Mähren, wo K. Absolon 20 in Hockerstellung begrabene Menschen vom Kindes- bis zum Greisenalter auffand. Es handelt sich um einen Mischtypus zwischen Neandertal- und Aurignacrasse. Dazu fand er Reste von etwa 1000 Mammuts, darunter allein 2000 Backenzähne, ferner etwa 40000 Werkzeuge aus Hornstein, Feuerstein, Bergkristall, Jaspis und besonders aus Knochen, die vielfach künstlerisch verziert sind. Auch Zeichnungen des Menschen, wie Schnitzfiguren von ihm und dem Mammut sind aufgefunden worden. (Prager Tagebl. 1920, 21. Dez.)

Die von J. P. Koch bei der Danmarkexpedition ausgeführten Messungen scheinen die von A. Wegener ausgesprochene Vermutung zu bestätigen, daß sich Grönland westwärts verschiebt, in 37 Jahren etwa 1200 m. Es müßte sich dann vor 50—100000 Jahren von Skandinavien abgetrennt haben. Die Schollenverschiebungshypothese gewinnt dadurch erheblich an Wahrscheinlichkeit. (Natur und Technik 1920.)

Paläogeographisch zu beachten ist auch eine neue von Ch. Mezger aufgestellte Annahme über den Ursprung der Erdwärme. Er leugnet, daß die Wärme des Erdinnern ein Rest der alten Ballungswärme sei, lehnt auch die fortschreitende Abkühlung der Erde ab. Die Temperaturverhältnisse der Erdkruste werden nach ihm im wesentlichen bestimmt durch die Sonnenstrahlung, das Gleichgewichtsbestreben der „Grundluft" in den Poren der Gesteine, die trotz mit der Tiefe wachsenden Druckes durch entsprechende Temperaturerhöhung ihren Dichtezustand zu bewahren sucht und das Wärmeleitungsvermögen des Gesteines. (Deutsche Bergwerkzeit. Essen 1920, S. 524—526.)

Meteorologie

Die Witterung im September 1921 / Von Prof. Dr. Freybe

Zu Beginn des September (am 1. war Neumond) trat eine grundsätzliche Änderung der Wetterlage ein. Seither schlugen die vom Weltmeere heranziehenden Tiefdruckwirbel die Sommerbahn ein: Südwesten—Nordosten. Jetzt beginnen sie die Herbstbahn einzuschlagen, d. h. sie ziehen in ziemlich genau west-östlicher Richtung. Die Witterung in Deutschland wurde damit allerdings zunächst noch kaum geändert, da die Wirbel in solcher Entfernung von uns vorüberzogen, daß ihre südlichen Randtiefs keinen irgendwie erheblichen Regen brachten. Erst allmählich trat auch hierin die längst erwünschte Änderung ein. Vom 10. ab brachten sie merklichere Regenfälle. Leider geschah das nur bis zum 17. An diesem Tage tauchte im Nordwesten ein stärkeres Hoch auf, das sich bis zum 18. (dem Tage nach dem Vollmond) zu einem kräftigen Hochdruckgebiet aufwölbte, wie wir es im ganzen Monat sonst nicht zu verzeichnen hatten. Allerdings flacht es sich am nächsten Tage schon wieder ab, ist aber noch wirksam und verschiebt sich nun nach dem Südosten, während gleichzeitig im Westen ein neues auftaucht. Dadurch entsteht eine Hochdruckbrücke quer durch Mitteleuropa, wie sie den Übergang der wärmeren zur kälteren Jahreszeit zu kennzeichnen pflegt. Um diese Zeit zieht sich ja der Ausläufer des Azorenhochs, der von Westen nach Deutschland hinragte, zurück. Dafür schiebt sich von dem über den östlichen Festländern allmählich entstehenden Winterhoch ein Ausläufer vor, der von Osten nach Deutschland hinragt. Der genaue Übergang wird dadurch gekennzeichnet, daß sich über Mitteleuropa ein abgeschlossenes Hochdruckgebiet ausbildet: die Zeit des Altweibersommers. Leider brachte sie uns wieder eine längere Reihe trockener Tage und infolge der starken nächtlichen Ausstrahlung, besonders im Kern des Hochdruckgebiets, in tieferen Tälern vereinzelt schon Nachtfrost. Mit dem Ende des Monats (am 1. Oktober ist Neumond) zieht sich das Hochdruckgebiet gänzlich nach Osten zurück, denn von Westen naht ein starkes Fallen des Luftdrucks. Damit ist wahrscheinlich ein durchgreifender Umschlag auch der Witterung eingeleitet.

Aus allen Gebieten

Humusstoffe und Humussäuren / Von Wirtschafts-Assistent Faesler

Der Humus ist einer derjenigen Faktoren, die im landwirtschaftlichen Betriebe eine Hauptrolle spielen; denn er ist es, von dem zum größten Teile die Fruchtbarkeit der Felder abhängt. Deshalb strebt auch jeder Landwirt danach, dem Boden so viel als möglich humusbildende Stoffe in Gestalt des tierischen Düngers, der Fäkalien und der grünen Gewächse, vor allem der Papilionaceen, da diese bekanntlich noch die Fähigkeit besitzen, vermöge der in ihren Wurzelknöllchen hausenden Bakterien den atmosphärischen Stickstoff der Luft zu assimilieren, zuzuführen.

Fragen wir uns nun, wie der Prozeß der Humifikation oder Humusbildung vor sich geht. Bringt man die oben angeführten organischen Massen in den Boden, so setzt sofort ein Oxydationsprozeß oder eine Verwesung dieser Masse ein, d. h. sie werden bei Gegenwart von atmosphärischer Luft, die ja durch die Bodenbearbeitung stets in genügender Menge in der Ackerkrume vorhanden ist, und durch das

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:02 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

große Heer der Schimmel- und Spaltpilze, auf die ich an dieser Stelle nicht weiter eingehen möchte, abgebaut, und zwar so weit, daß als Endprodukte H_2O, CO_2 und N auftreten. H_2O bleibt im Boden, CO_2 und N entweichen entweder in die atmosphärische Luft oder werden sogleich von den Mikroorganismen des Ackerbodens weiterverarbeitet. Diesen Vorgang der Verwesung organischer Masse im Ackerboden, bis zum Auftreten von H_2O, C_2O und N exklusive bezeichnet man als Humifikation, und die Zersetzungsprodukte, die dabei entstehen, als Humus. Je mehr Humus also ein Ackerboden enthält, desto fruchtbarer ist er gewöhnlich. Allerdings kann ein übermäßig großer Humusgehalt, wie ihn z. B. die Moor- und Torfböden, die ja in der Hauptsache aus Humus bestehen, aufzuweisen haben, für das Pflanzenleben insofern schädlich sein, als die Humusstoffe viel Wasser aufzusaugen vermögen, dadurch die Luftzirkulation des Bodens ungünstig beeinflussen und eine regelmäßige Atmung der Pflanzenwurzeln untergraben. Im übrigen halten wir aber fest, daß ein gewisser Humusgehalt des Bodens für das Pflanzenleben unbedingt notwendig ist, und physiologische Versuche haben einwandfrei bewiesen, daß sich die Fruchtbarkeit eines Bodens durch künstliche Düngemittel nicht aufrechterhalten läßt; es müssen also einem Boden, soll er in guter Kultur bleiben, stets neben den künstlichen Düngemitteln auch natürliche, humusbildende, organische Massen zugeführt werden.

Die chemische Natur der Humusstoffe ist noch nicht vollständig geklärt, da es sich bei ihnen um ein Gemisch der verschiedensten Körper handelt. Raman (in „Schneidewind: Ernährung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen) definiert das Wesen der Humusstoffe folgendermaßen: „Die Humusstoffe sind Kolloidkomplexe wahrscheinlich sehr verschiedener Zusammensetzung, die aus unveränderten Kolloiden der ursprünglichen Pflanzensubstanz gemischt mit kohlenstoffreichen Zersetzungsprodukten bestehen."

Will man die Humusstoffe eines Bodens von den übrigen Bestandteilen desselben trennen, so geschieht das am einfachsten mit Hilfe des Kühnschen Schlämmzylinders. Behandelt man den so erhaltenen humosen Anteil mit Alkalien, z. B. mit $(NH_4)OH$, NaOH oder KOH, so gehen die Humusstoffe in Lösung über, und aus diesen Lösungen kann man sie mit Hilfe von Säuren, z. B. HCl, H_2SO_4, wieder ausfällen. Diese ausgefällten Stoffe bezeichnet man, da sie sauer reagieren (Lackmusprobe!), als Humussäuren, Huminsäuren oder Humate.

Den im Ackerboden vorkommenden Humus teilt man nach seinem Charakter in 1. neutralen oder milden Humus und in 2. sauren oder Rohhumus ein. Der erstere gibt entweder gar keine oder nur eine ganz schwache Reaktion auf Lackmus zu erkennen, der zweite reagiert stark sauer. Das Ausschlaggebende bei der Reaktion ist natürlich die freie Humussäure. Herrscht nun in einem Boden die erstgenannte Humusart vor, so spricht man von einem milden Humusboden, hat dagegen der zweitgenannte die Oberhand, dann bezeichnet man den Boden als sauren Humusboden. Der milde Humus bildet sich auf Mergelböden, also Böden, die reich an kohlensaurem Kalk ($CaCO_3$) sind und die mit kalkliebenden und kalkhaltigen Pflanzen, als da sind: Huflattich (Tussilago farfara), Kleearten und Hülsenfrüchtler, bestanden sind. Hier bindet der Kalk die freie Humussäure. Der saure Humus verdankt seine Entstehung denjenigen Böden, die die Eigenschaften des vorher genannten nicht besitzen, also arm an Kalk und kalkliebender Flora sind.

Nach M. Fleischer (Bodenkunde in Vogler, Kulturtechnik) sind die Humusstoffe an Wasserstoff (H) und Sauerstoff (O) ärmer, dafür aber an Kohlenstoff (C) reicher als die Pflanzen, aus denen sie hervorgegangen sind. Folgende kleine Tabelle von ihm möge die Zu- bezw. Abnahme der drei angeführten Substanzen (H, O und C) bei der Verwesung der organischen Masse veranschaulichen:

	C	H	O
	%	%	%
Cellulose	44,4	6,2	49,4
Humusstoffe (stickstoff- und mineralstofffrei)	59—64	4,4—4,6	35—36

Wie schon erwähnt, nennt Raman die Humusstoffe Kolloidkomplexe. In der Agrikulturchemie bezeichnet man die braunen bis schwarzen Kolloide des Humus geradezu als Humuskolloide. Diesen Kolloiden verdanken die Humusstoffe eine ganze Reihe von Eigenschaften. Zunächst sind sie in der Lage, ganz außerordentlich große Wassermengen mit den in ihnen enthaltenen Nährsalzen zu binden. Die Wasseradsorption kann so stark sein, daß die Kolloide das 6—9fache ihrer eigenen Größe erreichen; sie bilden somit Reservewasserbehälter und können das in ihnen enthaltene Naß in trockenen Zeiten der durstenden Pflanze zur Verfügung stellen. Sie selbst vermögen in regenloser Zeit und auch bei Frost außerordentlich einzutrocknen und zu schrumpfen, so daß man einen dunklen Staub, nicht aber eine organische Masse vor sich zu haben glaubt. — Die dunklen Kolloide vermögen sich sehr rasch die Wärme der Sonnenstrahlen anzueignen und tragen so, besonders im Frühling, zu einer schnellen Erwärmung der Ackerkrume bei und verschaffen der dem Schoße der Mutter Erde anvertrauten, jetzt sprießenden Saat einen angenehmen Standort und günstige Lebens- und Wachstumsbedingungen. Leider geben sie die Wärme, die sie so schnell adsorbieren, in kühlen Nächten ebenso schnell wieder ab. (Kühle über humosen Böden und Wiesen!) — Die Humuskolloide verschleiern nach Russell gewisse Jonenreaktionen. So kann z. B. im Humus enthaltenes Eisen mit Hilfe der üblichen Eisenreaktion von Ferrizyankali ($K_6Fe_2Cy_{12}$) nicht nachgewiesen werden. — Eine wichtige Tätigkeit übt die freie Humussäure im Ackerboden insofern aus, als sie Anlaß zur Umsetzung vieler Mineralien gibt. Sie vermag sogar die sehr schwer löslichen Phosphate und Silikate zu lösen. Dabei treibt sie bestimmte Säuren aus, die wiederum auf anderes Gestein lösend einwirken. — Zuweilen können die sauren Humusstoffe im Boden aber auch schädlich wirken, und zwar dann, wenn sie und Eisen in einem äußerst kalkarmen Boden gleichzeitig, natürlich ganz allmählich, gelöst, mit dem Bodenwasser fortgetragen und dann wieder ausgeschieden werden, oder aber in tiefere Bodenschichten versickern. Sie verkitten sich dann mit der Zeit zu festem Gestein, dem sog. Humusortstein, und unterbinden oft in verhängnisvoller Weise das Pflanzenwachstum. —

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:02 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Natur
Halbmonatsschrift für Naturfreunde
XIII. Jahrgang | 1. November 1921 | Heft 3

Wirkungen des Gebirgsklimas auf Pflanzen und Tiere / Von Dr. Paul Kammerer

Daß die Berge ihre besondere Tier- und Pflanzenwelt haben, ist allbekannt: jeder erinnert sich doch an Edelweiß und Alpenrose, Gemse und Schneehuhn; aber vielleicht nur wenige haben gegenüber dieser, zum Gemeinplatz gewordenen Tatsache nach Ursachen gefragt. Warum besitzen die Alpen, ja die Mittelgebirge eine Flora und Fauna, die von derjenigen der Ebene so verschieden ist? Der Laie neigt dazu, hier gar kein Problem zu sehen: er meint oft, es wird wohl immer so gewesen sein; die Natur hat es „weise" eingerichtet, daß überall Geschöpfe leben, die am besten zu ihrer Umgebung passen, gerade dort und nirgendwo anders am besten gedeihen.

Tiefer geht schon die Frage nach dem Wesen dieser weisen Natur. Worin besteht ihre Schöpferkraft? Ihre Machtmittel heißen Wärme, Licht, Feuchtigkeit, Bodenbeschaffenheit, und daß diese Faktoren ebenfalls im Gebirge anders beschaffen sind als im Tiefland, ist uns nicht minder geläufig wie die Verschiedenheit der Faunen und Floren. Sollten etwa beide — Verschiedenheit des Klimas einerseits, der Lebewesen anderseits — in ursächlichem Zusammenhange stehen?

Ist die Fragestellung einmal so weit gediehen, dann fehlt nur noch ein kleiner Schritt zur tatsächlichen Erprobung. Dann müßten sich ja Alpentiere und -Pflanzen in solche der Ebene verwandeln lassen und umgekehrt? Nicht sofort aber machte man sich daran, der begrifflichen Ableitung die empirische Handlung folgen zu lassen; es dauerte noch eine Weile, während der man glaubte, alles schon durch einfache Beobachtung an Ort und Stelle ergründen zu können; beispielsweise wollte man die Großblütigkeit und Frühreife der Alpenpflanzen, sowie ihren Zwergwuchs und Haarreichtum, — die geringe Fruchtbarkeit vieler Alpentiere und ihre Färbungen, bald dunkel wie der Erdboden, bald weiß wie der Schnee, durch bestimmte klimatische und geologische Eigentümlichkeiten des Berglandes erklären, ohne den Wandlungsprozeß gesehen zu haben. Sicherlich traf man mit solchen Schlüssen oft das Richtige, wenngleich man nie endgültig davon überzeugt sein durfte.

Die letzte Probe aufs Exempel durch den planmäßigen Akklimatationsversuch zu machen, davor scheute man zurück, weil man sich nicht zu vermuten getraute, daß es dem Menschenleben und Menschenblick überhaupt beschieden sein werde, Veränderungen zu sehen, die wohl nur ganz allmähliche gewesen sein, zu ihrer merklichen Durchführung viele Jahrtausende gebraucht haben mußten. Ist es ermutigend, darauf zu warten, bis eine Ziege zum Steinbock wird, wenn man sie auf hohem Felsengrat freiläßt?

Cieslar verpflanzte Fichten, Weißföhren und Lärchen von hochgelegenen Standorten in die Ebene. Die Gebirgsexemplare der genannten Nadelbäume weichen von denjenigen der Ebene durch langsameren Wuchs, größeres Gewicht der Zapfen wie der einzelnen Samen, Eigentümlichkeiten der Gesamtgestalt und Benadelung ab. Sie behalten diese Abweichungen auch nach ihrer Überpflanzung bei; zugleich und am selben Ort ausgesäte Fichtensamen von 1400 m Seehöhe hatten z. B. nach einer gewissen Zeit nur 0,5, solche aus 800 m bereits 2,4 m Länge erreicht. Aus diesem Ergebnis wurde nun allerdings keineswegs der Schluß gezogen, die Alpenfichte lasse sich in die Talfichte (wenigstens innerhalb uns zur Verfügung stehender Zeiträume) nicht umändern, die eine habe mit der anderen nichts zu tun; sondern es wurde gefolgert, daß die im Alpenklima erworbenen Eigentümlichkeiten heute bereits fest genug sitzen, um sich zu vererben, um an den Nachkommen trotz Überganges ins Talklima zunächst konstant zu bleiben. Also nicht auf starre Unveränderlichkeit der Formen, sondern auf zähes Beibehalten der in ferner Zeit vor sich gegangenen Veränderungen wurde geschlossen. Es ist wahrscheinlich, daß dieser Schluß der richtigere war; den unbefangenen Laien jedoch, der von „Abstammung" und „Artenwandel" wenig hörte, wird er nicht überzeugen, und auch im Lichte wissenschaftlicher Kritik wird er manchem Einwand begegnen. Jedenfalls geht er nicht unmittelbar aus den Befunden hervor: den Beweis dafür, daß die angenommenen Veränderungen in früherer Zeit jemals stattgefunden haben, ist uns der Experimentator schuldig geblieben.

Er sollte dies um so weniger, als in anderen Fällen tatsächlich und überraschend schnell erzielte Veränderungen bei Orts- und Klimawechsel ebenso rasch wieder in ihr Gegenteil, in den Ursprungszustand zurückschlagen; so geschehen bei Experimenten

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:02 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

von Bonnier, Löwenzahn einerseits bei Paris, anderseits im Gebirge anzupflanzen. Bonnier hat seinen Versuchen, um dem Verdacht bereits vorhandener, nur verborgener Rassenunterschiede zu begegnen, dadurch große Genauigkeit verliehen, daß er jedes Exemplar entzweiteilte und jeweils die eine Hälfte in der Ebene behielt, die andere in die Höhe überpflanzte. Trotzdem waren die Teilstücke, die sich inzwischen zu vollständigen Pflanzen ergänzt hatten, schon nach einigen Monaten nicht wieder-, ja kaum noch als Angehörige derselben Art zu erkennen (Fig. 1).

Abb. 1. Löwenzahn, links in der Ebene, rechts im Gebirge gewachsenes Exemplar: beide aus Teilen ein- und derselben Pflanze, die sich nachher wieder vervollständigten, gezogen. (Nach Bonnier aus Baur.)

Das Bergexemplar erreicht nur $^1/_{10}$ der Größe des Talexemplares, wobei die Dimensionsverhältnisse zu ungunsten der Blätter und Blütenschäfte, zugunsten der Wurzel und Blütenköpfchen überaus stark verschoben sind; aber auch die Form, Anatomie und Behaarung der Blätter, Farbe der Blüten sind sehr abgewichen. Wird eine solche, im Gebirge gründlich veränderte Pflanze in die Ebene zurückgebracht, so nimmt sie die alte Form wieder an.

Der streng reziproke Versuch läßt sich am Edelweiß durchführen: es gedeiht recht gut im Tieflande, aber die durch dichten Haarfilz weiß erscheinenden Teile werden nackt und ihr Grün kommt zutage, die Blätter verlängern, die Formen der Blütenstände verändern sich. Säen wir deren Samen zum Teil wieder im Gebirge aus, so gleichen die Sämlinge von vornherein den dort heimischen Gebirgsexemplaren.

Was geschieht aber mit Sämlingen, die unter den Bedingungen des fremden, experimentell gewählten Standortes verbleiben, dort aufwachsen und ihrerseits Samen tragen? Diese Frage beantworten die wichtigen Anbauversuche von Weinzierl: in seinem Versuchsgarten auf der Sandlingalpe bei Aussee sah er namentlich Gräserarten, wie das Knaulgras, den Wiesenschwingel, das französische und engliche Raygras nicht nur (wenngleich während des ersten Jahres nur in geringen Prozentsätzen) überwintern, sondern auch von den ursprünglichen Talformen immer mehr abweichen, im Verlaufe von 15 Jahren zu neuen, winterharten und ertragreichen Formen werden. Die Veränderungen bestehen in stärkerer Bestockung, Verkürzung der „Internodien" (Zwischenräume von Knoten zu Knoten), größerem Blattreichtum, Violettfärbung der Halmknoten, Blattschneiden und Blütenspelzen, Verbreiterung der Blattflächen, Auftreten von Wachsüberzügen, Abnahme der Blattzähne und Verkürzung der Vegetationszeit. Das Wesentliche der Ergebnisse liegt nun aber erst darin, daß die beobachteten Abänderungen sich von Jahr zu Jahr, von Generation zu Generation verstärken: darin nämlich liegt ein Beweis ihrer Erblichkeit. Man hat nicht versäumt, Weinzierl Erfahrungen, wie diejenigen von Bonnier, entgegenzuhalten; hat den praktischen, wie den theoretischen Wert seiner Versuche und Versuchspflanzen unter Hinweis auf ihren wahrscheinlichen Mangel an Dauerfähigkeit herabsetzen wollen; demgegenüber kann nicht oft genug betont werden, daß die Konstanz oder vielmehr noch zunehmend schärfere Prägnanz der Formen — mindestens solange sie am Versuchsort und Orten von ungefähr gleicher klimatischer Beschaffenheit verbleiben — mit aller nur wünschenswerten Sicherheit nachgewiesen erscheint.

Daß freilich letzten Endes jede Wirkung durch ihre spezifische Gegenwirkung aufgehoben werden muß, ist physikalisch so selbstverständlich, daß man sich nur immer wundern muß, wie wenig dem seitens der Zoologen und Botaniker Rechnung getragen wird. Immerhin geht die Abschwächung einer induzierten Eigenschaft bei mancher Art so langsam vonstatten, daß sie sogar bei ausgesprochener Kontra-Induktion und an den Nachkommen der veränderten Individuen noch bestehen bleibt. So einen Fall beachtete Federbauer am Hirtentäschel: in den Tiefebenen Kleinasiens lebt eine Form, fast gleich derjenigen, wie sie auch bei uns allenthalben vorkommt, mit 30—40 cm hohen Stengeln, breiten, denen des Löwenzahns nicht unähnlich gelappten Blättern, weißlichen Blüten. Zu einem Plateau von über 2000 m Höhe führt eine Landstraße, an deren Rändern sich die Pflanze infolge Verschleppung durch den Menschen bis ganz hinauf verbreitet hat. Oben nahm sie alpine Charaktere an: verlängerte Wurzeln, verdickte Blätter, zwerghafte (nur 2—3 cm hohe) Stengel, rötliche Blüten, starke Behaarung. Verpflanzt man Samen von Tieflandsexemplaren in höhere Lagen, so treten die genannten alpinen Merkmale ebenfalls bald in Erscheinung; Federbauer nahm nun Samen der-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:02 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

jenigen Exemplare, die das Hochplateau bewohnen, und säte sie in Wien aus: der dicke Blätterbau brauchte vier Generationen, um zu verschwinden, die Stengel wuchsen nur um 1—2 cm höher als in ihrer hochgelegenen Heimat, die Wurzeln verkürzten sich um einen ungefähr dem entsprechend geringen Betrag, die Blütenorgane behielten bis heute ihren alpinen Charakter unverändert bei.

Auf solche Weise ist man in Erforschung der Ursachen, die zur Entstehung der Gebirgsvegetation führten, gut vorwärts gekommen: diejenigen, die bei ihren Erklärungen ohne jene „Vererbung erworbener Eigenschaften" auskommen wollen, mögen nur einmal gewissenhaft auch angesichts des Alpenproblemes ihren Erkenntnisgewinn überprüfen: er wird sich als vollkommenes Versagen herausstellen!

Der nächste Schritt wäre nun der, die Umformung unter dem Einfluß des Gebirgsklimas so zu detaillieren, daß jede der an verschiedensten Arten stereotyp wiederkehrenden Veränderungen auf ihre bestimmte äußere Komponente, deren Gesamtheit eben das „Alpenklima" ausmacht, zurückgeführt werden könnte: die eine auf den Reichtum an ultravioletten Strahlen, die andere auf Luft- und Bodenfeuchtigkeit, die dritte auf Temperatur, die vierte auf chemische Zusammensetzung der Gesteinskrume usw. Durch einfache Akklimatation sind diese Fragen nicht exakt zu beantworten: denn unter freiem Himmel wirkt stets der ganze Faktorenkomplex gleichzeitig und gemeinschaftlich auf die Pflanze ein; bestenfalls rein vermutungsweise sind wir dann imstande, den Anteil des einen oder des anderen herauszufinden. Hypothesenfrei gelingt es nur durch künstliche und meßbare Isolierung der Faktoren im Laboratorium. Wer sich ein anschauliches Bild zurechtlegen will, wie weit diesbezüglich die Pflanzenphysiologie vorgedrungen ist, der lese einen gehalt- und reizvollen Aufsatz von Krawany hierüber; ich bemühte mich, Krawanys mehr allgemein gefaßte Angaben durch ausführlichere Berücksichtigung entsprechend weniger Sonderfälle zu ergänzen; und jetzt will ich eine weitere Ergänzung zu geben trachten, indem ich den Bericht darüber auf das Tierreich ausdehne.

Hier hatte ich in eigenen Versuchen von vornherein auf genaue Trennung der maßgeblichen Faktoren den Hauptwert gelegt. Namentlich zwei Versuchsreihen entfallen in unser engeres Thema: in der einen entpuppten sich die hydrographischen, in der anderen die thermischen Verhältnisse des Gebirges als die allein oder vorwiegend verantwortlichen.

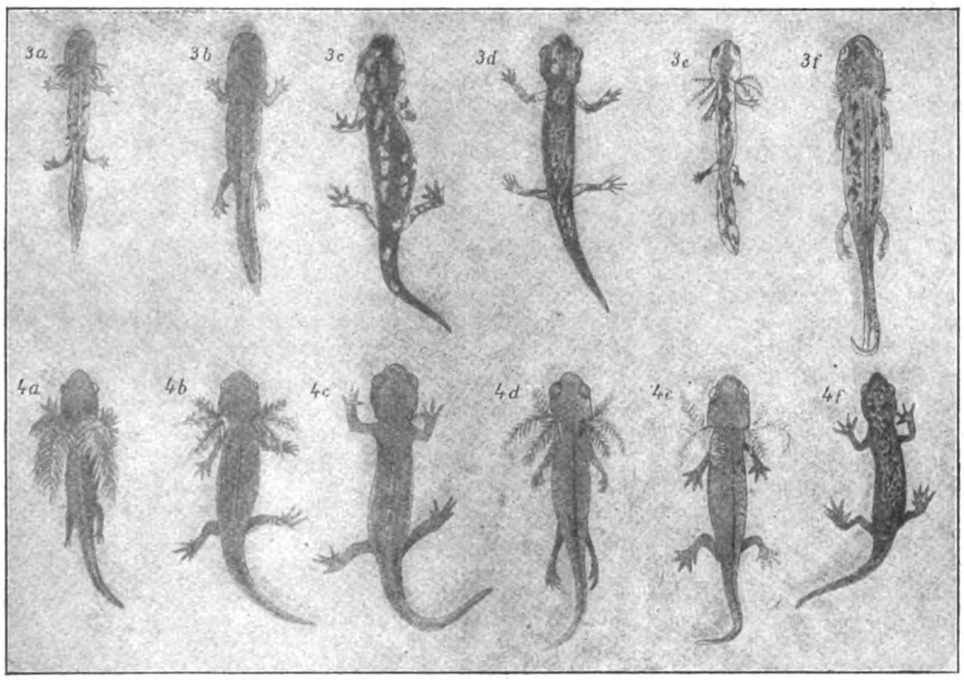


Abb. 2. Fortpflanzungsanpassungen der Erdsalamander. Obere Reihe (Detailfig. 3): Feuersalamander a normal neugeborene Larve, b im Wasser herangewachsen, c frisch verwandeltes Volltier, d abnormal als solches neugeborenes Volltier, e bei dieser Entwicklung aus dem Fruchthalter entnommene Larve, f neugeborene große Larve zweiter Generation, von einem Tier gleich d geboren. — Untere Reihe (Detailfig. 4): Alpensalamander, a normale, dem Fruchthalter entnommene Larve, b dieselbe bei erzwungenem Wasseraufenthalt, c normal neugeborener junger Alpensalamander, d abnormal als solche neugeborene Larve, e neugeborene Larve, von Eltern stammend, die schon ihrerseits abnormal als Larven geboren worden waren, f bei dieser Entwicklungsart frisch verwandeltes Volltier. (Nach Kammerer, aus Przibram.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:02 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Der im Tiefland und Mittelgebirge lebende schwarze, gelbgefleckte Feuersalamander (Fig. 2, Reihe 3) bringt oft über 50 kiementragende Larven (a) zur Welt, die monatelang im Wasser heranwachsen (b) und erst bei ihrer Verwandlung in den lungenatmenden, fertigen Salamander (c) ans Land kriechen. Der im Hochgebirge lebende, einfarbig schwarze Alpensalamander dagegen (Fig. 2, Reihe 4) bringt nur zwei Junge zur Welt, die aber gleich bei Geburt fertig entwickelt und, da sie durch Lungen atmen, zum Aufenthalt im Trockenen befähigt sind (4c); die im Mutterleib verbleibenden Larven (4a, b) haben auffallend große, zarte, farblose, blutreiche Kiemen, wie sie offenbar zur Ausnützung des im mütterlichen Fruchthalter ungünstigen Atemmediums vonnöten sind. Daß diese Kiemen mit ihrer geradezu monströs vergrößerten Respirationsfläche nicht bloß Atmungs-, sondern auch Ernährungswerkzeuge seien, hat sich als irrig erwiesen; eine solche Vermutung hatte sich nämlich dadurch aufgedrängt, daß beim Alpensalamander genau wie beim Feuersalamander mehr als 50 Eier aus dem Eierstock in die beiden Eileiter übertreten; aber nur je ein Ei entwickelt sich weiter, die übrigen zerfließen zu einem Dotterbrei, von dem die bevorzugten Embryonen sich nähren. Aber, wie man jetzt weiß, nicht dadurch, daß die in den Brei eintauchenden Kiemen zur Dotternaufsaugung befähigt sind, sondern ausschließlich dadurch, daß die Embryonen den Brei mit ihrem Maul aufschnappen und auf gewöhnlichem Wege verschlucken.

Unabhängig von dieser Nebenfrage nach der Kiemenfunktion dachte man sich die Fortpflanzung des Alpensalamanders schon immer aus derjenigen des Feuersalamanders gradweise entstanden, indem den von ersterem bewohnten Höhenregionen geeignete, nicht zu kalte, nicht zu rasch fließende, dabei nahrungsreiche Gewässer fehlen, wie sie unten im Tal dem gefleckten Verwandten zum rechtzeitigen Absetzen seiner Larven dienen. Und hier hatte die aus bloßer Überlegung und Freilandbeobachtung hervorgegangene Ansicht einmal das Richtige getroffen: entzieht man gefangenen Feuersalamandern das Wasserbecken, so verläuft ein immer größerer Abschnitt jener Larvenentwicklung im Mutterleibe, wobei die Kiemen (3e) ungewöhnliche Länge, Zartheit, Farbarmut und Blutreichtum erlangen. Schließlich werden fertig ausgebildete Salamanderchen geboren, aber nur 2 bis 7 Stück, — die übrigen Eier sind vorzeitig zugrunde gegangen und haben den Dotterbrei gebildet. Solche als „Vollsalamander" geborene Junge lassen oft auffallend wenig von der normalen gelben Fleckenzeichnung erkennen (3d); sie selbst gebären zwar, falls sie Wasser zur Verfügung haben, wieder Larven, — aber sehr fortgeschrittene, große Larven (3f), die in Tagen statt Monaten das Wasser verlassen.

Und andererseits die Alpensalamanderweibchen lassen sich durch reichliche, sozusagen unausweichliche Wasserdarbietung dahin dressieren, daß sie ihre Jungen auf frühen Stadien (4d, e), also solange sie noch die Kiemen tragen, in den Badenapf absetzen, wo sich die Kiemen durch Verkürzung, Verdickung, Pigmentierung und Ausschaltung von Kapillargefäßen der Wasseratmung anpassen. Hat erst einmal ein Weibchen diese ihm neue Gebärweise mehreremal hintereinander befolgt, so hat sich die von ihm regelmäßig eingehaltene Zwillingszahl bereits erheblich vermehrt, im extremsten bisher beobachteten Falle verfünffacht. Junge Alpensalamander, die sich nach Art des Feuersalamanders im Wasser entwickeln mußten, besitzen mitunter gelbe Sprenkelung (4f) und werden demnach auch in dieser Beziehung dem Feuersalamander ähnlicher; auch ihrerseits bringen sie wieder mit Kiemen versehene Larven zur Welt, selbst wenn man den Wasservorrat, der ihre Eltern zur primitiveren Zeugungsart ihrer in Wassernähe lebenden Vorfahren zurücktrieb, auf ein Minimum beschränkte.

Es trifft sich gut, daß der zweite Fall, den ich vorlegen kann und der, wie erwähnt, durch einen ganz andersartigen Faktor, nämlich durch Temperaturwirkungen, zustandekommt, ebenfalls eine in vieler Beziehung analoge Fortpflanzungsveränderung darstellt. Das Versuchsmaterial liefert die Bergeidechse, ein Tier, das freilich nicht so rein aufs Gebiet der Alpenkette beschränkt ist wie der schwarze Salamander, sondern auch die höheren Mittelgebirge und — darin der Verbreitung vieler Alpenpflanzen gleich — im Norden außerdem die Ebene bewohnt. Wie leicht ersichtlich, konnte aber gerade der hier als verantwortlich herausgearbeitete Temperaturfaktor an all diesen Punkten des Verbreitungsgebietes tätig sein.

Die Bergeidechse (Fig. 3) ist normalerweise lebendiggebärend: die Jungen, 3—10 an der Zahl, sind zwar im Augenblicke der Geburt häufig noch von der Eihaut (nicht Eischale!) umschlossen, die sie aber nach mehreren Minuten oder längstens Stunden bereits zersprengt haben. Pflegt man jedoch die Elterntiere in einer ihnen ungewohnten Wärme von 25—30 ° C., so legen sie Eier, welche die Jungtiere nicht so schnell ausschlüpfen lassen: bei der ersten Eierlegeperiode in hoher Temperatur beträgt der Zeitraum zwischen Ablage und Auskriechen 3—9 Tage, — die Eier sind nicht zahlreicher als sonst und haben keine Schale; der schwärzliche Embryo wird nur von dünner Haut umgeben, durch die er hindurchschimmert; das Ei erscheint deshalb schwärzlich mit einem gelben Fleck dort, wo der Dotter liegt. Die zweite Legeperiode bringt uns aber bereits 5—12 Eier, die von pergamentartiger, gelblichweißer, undurchsichtiger Schale eingehüllt sind, gleich derjenigen, wie sie andere Eidechsen besitzen; ihre Nachreife beansprucht mehrere Wochen. Interessant ist es, wie hier die Eileiterdrüsen ihre offenbar unter dem Einfluß des Lebendgebärens verloren gegangene Fähigkeit, die im Mutterleib überflüssigen, schützenden Eischalen abzusondern, zurückerlangt haben; und es ist besonders plausibel, daß dies durch ihre stärkere Funktion als direkte Reizfolge der höheren Temperatur geschehen konnte.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Junge Bergeidechsen, bei gemäßigter Temperatur bis zur Geschlechtsreife aufgezogen, kehren ihrerseits nicht wieder zum ursprünglichen Lebendiggebären zurück, sondern bleiben beim Ablegen pergamentschaliger Eier, haben also die ihnen von den künstlich abgeänderten Vorfahren übermittelte Eigenschaft erblich beibehalten. Daß es sich hier nicht um Hervorrufen eines neuen, sondern jedenfalls nur um Wiedererweckung eines alten, ehemals schon erbeigentümlich gewesenen und nur lange versteckt gebliebenen Merkmals handelt, kann die

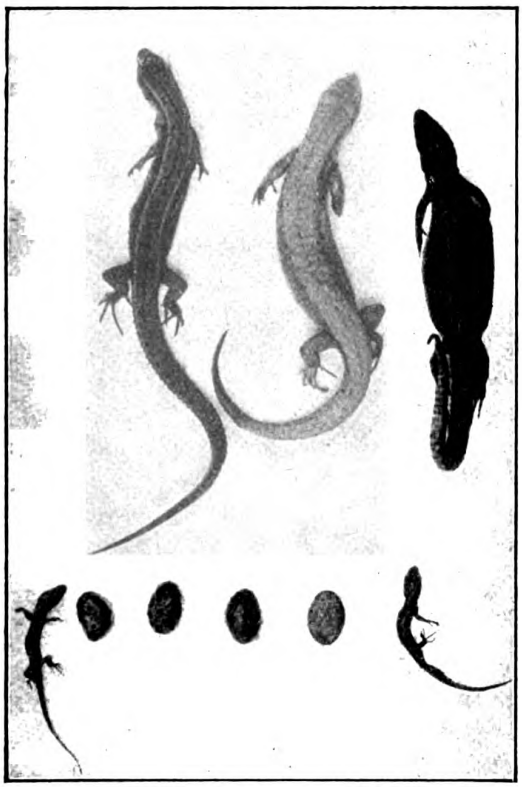


Abb. 3. Bergeidechse: Obere Reihe links Männchen, Mitte normales Weibchen, rechts trächtiges Weibchen aus der eierlegenden Wärmekultur. — Untere Reihe links normal neugeborenes Junges, dann folgen drei schalenlose, nur von der Eihaut umschlossene Eier aus erster Legeperiode, am weitesten rechts ein beschaltes Ei aus zweiter Legeperiode in der Hitze; endlich ein aus solchem Ei frisch geschlüpftes Junges. (Nach Kammerer.)

allgemein-theoretische Bedeutung des Falles etwas verschieben, aber nicht seinen Wert für unser spezielleres Problem: die Gestaltung der Alpenbewohner und ihren entwicklungsgeschichtlichen Zusammenhang mit den Talbewohnern.

Ich schließe mit zwei Beispielen von Reaktionen, womit der Organismus auf den im Gebirge herabgesetzten Atmosphärendruck anwortet. Dabei ist noch besonders zu beachten, daß es sich hier nicht um Reaktionen handelt, die äußerlich sichtbare Artveränderungen einschließen, sondern eher im Gegenteil um Einrichtungen, die den Organismus gegen solche Veränderungen möglichst lange verteidigen, — um Mechanismen, die den Schwankungen der Lebenslage entgegenarbeiten.

Die geringe Dichte der Höhenluft begünstigt die Verdunstung von Flüssigkeiten; davon ist auch der Wassergehalt in den tierischen und pflanzlichen Geweben betroffen. Aggazzotti hat diesen Wasserverlust beim Haushuhn einerseits in Turin, andererseits im wissenschaftlichen Laboratorium des Monte Rosa gemessen und gefunden, daß die durch Wasserabgabe bedingte Gewichtsabnahme des bebrüteten Hühnereies im Hochgebirge tatsächlich größer ist als in der Ebene; der Hühnerembryo folgt also dem physikalischen Gesetz, das in bedeutender Seehöhe größere Ausdünstung verlangt als nahe dem Meeresspiegel. Nicht aber folgt demselben Gesetz das erwachsene Tier: es erleidet im Gebirge sogar geringeren Wasserverlust als in der Ebene; es befindet sich also im Besitz von Regulationseinrichtungen, die dem Embryo noch fehlen und die es vor schädlichen Ausmaßen der Wasserabgabe behüten, ja die darauf abzielende atmosphärische Beschaffenheit sogar überkompensieren.

Eine derartige Regulationsvorrichtung ist auch im Verhalten des Herzens gegeben: der niedrige Luftdruck bewirkt eine Blutstauung in den Haargefäßen der Lunge, zu deren Überwindung eine weit größere Arbeitsleistung des Herzmuskels, namentlich der rechten Kammer, gehört. Strohl verglich die Herzen unversehrter Alpenschneehühner aus 2—3000 m mit denen der ganz nahe verwandten, in nordischen Ebenen vorkommenden Moorschneehühner und fand, daß das Herzgewicht im Verhältnis zum Gewichte des ganzen übrigen Körpers beim Alpenschneehuhn bedeutend größer ist. Er verglich ferner die Gewichte der linken Herzkammer mit denen der rechten und fand, daß die Alpenschneehühner diesbezüglich einen großen Unterschied zugunsten der rechten Herzkammern aufweisen. Durch diesen letzten Befund wird also der theoretischen Voraussetzung — Blutstauung in den Lungenkapillaren als unmittelbare, geringer Luftdruck als mittelbare Ursache voll entsprochen. Näher lag ja zunächst der Gedanke, daß die Herzvergrößerung auf eine bei Gebirgstieren im allgemeinen größere Arbeitsleistung, bedingt durch das abschüssige Terrain und schwierigeres Auffinden der Nahrung, zurückzuführen sei, oder noch zwangloser auf den nachweislich geringeren Sauerstoffgehalt der Höhenluft, der zur Beschaffung des notwendigen Atemvorrates ein öfteres Aus- und Einatmen erfordert. Aber durch beide Annahmen wäre die unverhältnismäßige Vergrößernug gerade der rechten Herzkammer nicht zu erklären gewesen; nach beiden Annahmen wäre gleichmäßige Zunahme aller Herzpartien eher zu erwarten gewesen.

Von besonderem Interesse war der Befund an einem ganz jungen, erst 1½ Monate alten Alpenschneehuhn: das Proportionalgewicht des ganzen Herzens ist hier gleich demjenigen der Moorschneehühner, hingegen ist trotzdem das Übergewicht der

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

rechten Kammer bereits ebenso ausgesprochen wie beim erwachsenen Alpenschneehuhn. Da die kurze Lebensdauer dieses Huhnes wohl nicht ausgereicht haben konnte, um es die betreffende Hypertrophie selbst erwerben zu lassen, so liegt hier ein bedeutsamer Hinweis auf ihre Erblichkeit: diesmal aber nicht Vererbung einer physikalisch-chemischen Einwirkung, die das Lebewesen (wie z. B. Bräunung der Haut unter dem direkten Einflusse sengender Sonnenstrahlen) passiv über sich ergehen läßt, sondern Vererbung von Ergebnissen einer Arbeitsleistung. Ein quergestreifter Muskel, der Herzmuskel, ist in bestimmten Partien seines Fasergefüges zu vermehrter Tätigkeit herangezogen worden und hat in vielen, vielen Generationen stets mit Verstärkung, Vermehrung seiner Fibrillenzüge darauf geantwortet. Aber er tat dies nicht ganz vergebens, nicht so, daß jeder Nachkomme damit von frischem beginnen mußte; eine Spur seines Gewinnes legte sich immer schon in der keimenden Herzanlage für die nächste Generation fest. In vielfältiger, vielgenerationenlanger Summierung ergibt dies das Bild, das Strohl beim jüngsten Schneehuhn seines Untersuchungsmateriales sah: die merkliche Ueberentwicklung des rechten Ventrikels als angeborene, bereits mit auf die Welt kommende Eigenschaft!

So können wir die Entwicklung und Umbildung der Lebewesen erforschen wo und wie wir wollen, können im besonderen die Erstehung der Bergbewohner und ihre Umwandlung aus Talbewohnern untersuchen von welcher Seite immer: anatomisch, züchtungsbiologisch oder — wie in den letzten Fällen — physiologisch . . . Immer wird sich dem Sehenden und Sehenwollenden, der seine Erkenntniskraft nicht blind verkümmern läßt zugunsten einer vorgefaßten theoretischen Lehrmeinung, dieselbe mächtige Triebkraft als Beherrscherin des gesamten Entwicklungsgeschehens offenbaren: die Vererbung erworbener Eigenschaften.

Zitierte Literatur:

Aggazzotti, A., „Influenza dell'aria rarefatta sull' ontogenesi. Nota I: La perspirazione della ova di gallina durante lo sviluppo in alta montagna". — Arch. f. Entwicklungsmechanik XXXVI, Nr. 4, 633—648, 1 Textfig. und 4 Tafeln, 1913.

Bonnier, G., „Recherches expérimentales sur l'adaptation des plantes au climat alpin". — Annales des Sciences naturelles, Botanique XX, 1894.

Cieslar, A., „Über die Erblichkeit des Zuwachsvermögens bei den Waldbäumen". — Zentralbl. f. d. gesamte Forstwesen 1895 und Heft 1/2, 1—32, 1907.

Kammerer, P., „Zuchtversuche zur Abstammungslehre". — 8. Vortrag aus „Die Abstammungslehre" von Abel, Brauer, Dacque, Dostein, Giesenhagen, Goldschmidt, R. Hertwig, Kammerer, Klaatsch, Maas und Semon. Jena, G. Fischer, 1911.

Krawany, H., „Einiges über Geschichte und Lebensbedingungen der Gebirgsflora". — Jahrbuch der Sektion Bielitz-Biala des Beskidenvereines, 19. Jahrg., 3—15, 1912.

Strohl, „Über Herzverhältnisse bei nächstverwandten Vogelarten aus den Hochalpen und der lappländischen Ebene". — Zentralbl. f. Physiologie, XXIV, Nr. 3, 98—103; auch ausführlicher in den Zoolog. Jahrbüchern, Abt. f. allg. Zool. u. Physiol., Bd. I Heft 1, 1910.

Weinzierl, Th. Ritt. v., „Heranzüchtung von neuen Pflanzenformen unter dem Einflusse des Alpenklimas". — Verhandl. d. Gesellsch. Deutscher Naturforscher und Ärzte, 79. Versamml. zu Dresden, 2. Teil, 1. Hälfte, S. 216 bis 219, 1908.

Zederbauer, E., „Versuche über Vererbung erworbener Eigenschaften bei Capsella bursa pastoris". — Österreichische botanische Zeitschrift LVIII, 1908.

Hermann von Helmholtz / Von Studienrat W. Möller

Am 31. August 1921 jährte sich zum hundertsten Male der Tag, an dem Hermann von Helmholtz geboren wurde.

Über die Erhaltung der Kraft.

Als im Jahre 1847 der junge Militärarzt Hermann Helmholtz seine Abhandlung „Über die Erhaltung der Kraft"[1]) veröffentlichte, war er mit einem Schlage in die vorderste Reihe der bedeutenden Physiker getreten. Allerdings wurde er als solcher nicht gleich von den Fachmännern jener Zeit anerkannt. Die von ihm behandelte Idee war der damals völlig im Banne der Wärmestofftheorie liegenden Physik noch zu fernstehend, um gleich gebührend aufgenommen zu werden. Mit der Vorstellung, daß Wärme ein Stoff sei, glaubte man die in Frage kommenden Wärmeerscheinungen anschaulich erklären zu können, und diese Anschaulichkeit gab der Stofftheorie eine so feste Stütze, daß sie lange dem neuen Energieprinzip hindernd im Wege stand. Ein Novum war in Wahrheit das von Helmholtz ausgesprochene Energieprinzip nicht. Die ersten Ansätze dieses Gesetzes, das heute als oberstes Prinzip der Naturwissenschaft von grundlegender Bedeutung ist, gehen auf Newton und Bernoulli zurück, die beide schon den Gedanken vertreten hatten, daß Wärme eine Art Bewegung sei. 1798 hatte Graf Rumford Wasser durch Reibung zum Sieden gebracht und dieselbe Vermutung ausgesprochen, ohne jedoch mit dieser Ansicht durchzudringen.

Um die Mitte des 19. Jahrhunderts nahm der schwäbische Arzt Robert Mayer aus Heilbronn den Kampf gegen die Wärmestofftheorie wieder auf. Er schrieb 1842, daß Fallkraft, lebendige Kraft und Wärme verschiedene Formen ein und derselben Wesenheit, der Energie, seien.

[1]) Kraft ist im Sinne Helmholtz' und der Physiker vor ihm gleich Arbeitskraft = Fähigkeit, Arbeit zu leisten = Energie.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:02 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

1843 trat ihm der englische Brauereibesitzer Joule in Manchester, gestützt auf eigne Experimente, tatkräftig zur Seite.

1845 veröffentlichte Mayer eine zweite Schrift, in der er die Gültigkeit des Energiegesetzes auf elektrische und chemische Energie erweiterte; aber es gelang ihm trotzdem nicht, sich für seine Ideen Gehör zu verschaffen. Dieser Mißerfolg hatte freilich seine begründete Ursache. Mayer mangelte es an den für diese Probleme notwendigen mathematischen und physikalischen Kenntnissen. Er konnte daher seinen Schriften nicht die für wissenschaftliche Kreise notwendige Überzeugungskraft der scharfen mathematischen Formulierung geben.

Dies war erst dem nächsten vorbehalten, der das Problem aufnahm, und der war Hermann Helmholtz. Auch er war ein Arzt, als er seine epochemachende Abhandlung veröffentlichte. Doch hatte er während seines ärztlichen Studiums auf der militärärztlichen Lehranstalt, dem Friedrich-Wilhelm-Institut und später als Eskadronchirurg bei den KöniglichenGarde-Husaren in Potsdam Zeit und Muße genug gefunden, sich seinem Lieblingsstudium, der Physik, zu widmen. Auch hatte er eifrig Differential- und Integralrechnung betrieben und sich so das erforderliche Rüstzeug der höheren Mathematik zu eigen gemacht, dessen er bedurfte, um ein physikalisches Problem von höherer wissenschaftlicher Warte behandeln zu können. Daß er Medizin studierte, trotzdem seine Lieblingsneigungen ihn zur Physik trieben, war mehr ein Zwang der äußeren Verhältnisse. Die beschränkten Mittel seines Vaters, des Gymnasiallehrers Ferdinand Helmholtz in Potsdam, zwangen den Sohn in eine Lebensbahn, die ihn möglichst bald selbst ernährte. In der Tischrede, die er bei der Feier seines 70. Geburtstages hielt, sagte er darüber: „Die Physik galt damals noch für eine brotlose Kunst. Meine Eltern waren zu großer Sparsamkeit gezwungen; also erklärte mir der Vater, er wisse mir nicht anders zum Studium der Physik zu helfen, als wenn ich das der Medizin mit in den Kauf nähme. Ich war dem Studium der lebenden Natur durchaus nicht abgeneigt und ging ohne viele Schwierigkeiten darauf ein." Als drückend hatte der Sohn diesen Zwang niemals empfunden; erhielt er doch dadurch einen größeren Umfang naturwissenschaftlicher Bildung, der denn auch das Fundament für seine in allen seinen Werken hervortretende bewunderungswürdige Universalität bildete.

Hermann von Helmholtz.

Infolge der verschiedenen mathematisch-physikalischen Schulung wich die Art der Darstellung des Arztes Helmholtz bedeutend von der des Arztes Robert Mayer ab. Hier die philosophische Aussprache eines Gedankens, von dem Mayer fest überzeugt war, trotzdem er nie selber experimentiert hatte, dort die strenge vorsichtige wissenschaftliche Prüfung eines Gesetzes an der Hand umfangreichen Tatsachenmaterials.

Mayers Arbeiten waren Helmholtz bei Abfassung seiner klassischen Schrift nicht bekannt. Später hat er auch nie die Priorität Mayers angezweifelt.

Der Grundzug in Helmholtz' Arbeit war auch ein ganz anderer wie bei Mayer. Für Helmholtz handelte es sich darum, zu untersuchen, welche Folgerungen für die verschiedenen Zweige der Physik sich aus der Voraussetzung des Gesetzes von der Konstanz der Energie ergaben. Wurde diese Fragestellung z. B. auf die Erscheinungen der Induktion angewandt, so mußte die bei der Bewegung des induzierenden Magneten geleistete Arbeit wieder in Form von elektrischer Energie in dem erzeugten Induktionsstrom auftreten. — Derartige Untersuchungen an einer Fülle von Erscheinungen führten ihn zu einer scharfen Begründung des Energiegesetzes. Zugleich waren sie geeignet, den Fachgelehrten der Physik zu beweisen, über welche gründlichen tiefen mathematisch-physikalischen Fachkenntnisse der Arzt Helmholtz verfügte.

Dieser wissenschaftlichen Gründlichkeit konnte sich auf die Dauer die damalige Physik nicht verschließen. Sie mußte, wenn auch nach Kampf, den Boden der Wärmestofftheorie als unhaltbar verlassen und die Wahrheit in der Helmholtzschen Ansicht sehen, nach der die Wärme nur eine Energieform war, und nach der die Energie sich nur qualitativ nie aber auch quantitativ verändere. Das Verdienst, das sich Helmholtz um das Energieproblem erwarb, lag nicht in der Frage der Priorität, sondern darin, daß er als erster in seiner klassischen Abhandlung dem Gesetze diejenige wissenschaftliche Form gab, die allein es dem Energiegesetz ermöglichte, seinen siegreichen Einzug in die Naturwissenschaft zu halten.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

1848 erhielt Helmholtz eine Stellung als Lehrer der Anatomie an der Kunstakademie in Potsdam, wo er Zeit genug fand, sich seinen eigenen Beschäftigungen zu widmen.

Helmholtz als Professor der Physiologie in Königsberg, Bonn und Heidelberg.

1849 wurde er außerordentlicher Professor der Physiologie an der Universität Königsberg und hatte dadurch eine Stellung, die es ihm ermöglichte, seine Braut Olga von Velten als Gattin ins eigene Heim zu führen.

1852 wurde er zum ordentlichen Professor ernannt. — 1855 folgte er einem Rufe als ordentlicher Professor der Physiologie an die Universität Bonn und ging 1858 in gleicher Eigenschaft nach Heidelberg, wo er bis 1871 verblieb. —

Diese Jahre, in denen Helmholtz als Physiologieprofessor an den genannten Universitäten wirkte, waren reich an Arbeiten und Erfolgen, leider aber nicht frei von schweren Schicksalsschlägen. Den tiefen seelischen Schmerz, den ihm das Jahr 1859 durch den Tod seiner Gattin und seines Vaters zufügte, konnte er nur langsam durch Arbeit überwinden.

Alle die Arbeiten im Rahmen dieses Aufsatzes auch nur aufzählend zu nennen, ist nicht möglich. Nur der wichtigsten kann hier gedacht werden.

1862 veröffentlichte er seine „Lehre von den Tonempfindungen".

1866 erschien der letzte Teil seines großen Werkes „Handbuch der physiologischen Optik".

Helmholtz' physiologische Optik.

a) Augenspiegel.

Schon in den ersten Königsberger Jahren beschäftigte er sich mit physiologischer Optik. Dabei gelang es ihm, den Augenspiegel zu erfinden, womit er die Augenheilkunde in den Stand setzte, direkt durch die Pupille hindurch den Augenhintergrund zu beobachten. Diese direkte Beobachtung der Netzhaut war bis dahin nicht möglich. Alle diese Versuche mußten an dem Reziprozitätsgesetz scheitern.

Nach diesem Gesetz aus der geometrischen Optik der Konvexlinsen kehren vom Bilde, wenn wir dies als leuchtendes Objekt auffassen, die Lichtstrahlen auf demselben Wege zum ursprünglichen Objekt zurück, wie sie von hier zum Bilde gingen.

Auf die Bikonvexlinse des Auges angewendet, bedeutet das Reziprozitätsgesetz, daß, wenn eine vor dem Auge befindliche Lichtquelle durch die Pupille hindurch auf die Netzhaut abgebildet wird, die von der erleuchteten Netzhaut kommenden Strahlen auf demselben Wege wie von der Lichtquelle auch wieder zu ihr zurückkehren. Ein Beobachten außerhalb dieses Strahlenganges kann daher kein Licht von den hellen Teilen der Netzhaut erhalten, für ihn erscheint die Pupille immer schwarz, auch dann, wenn die Lichtquelle nahe an das Auge gerückt wird. Nur wenn das beobachtende Auge in den Gang dieser Lichtstrahlen gebracht werden kann, ist die Bedingung für das Hindurchsehen durch die Pupille erfüllt.

In dem Helmholtzschen Augenspiegel ist dies Problem in einfacher Weise dadurch gelöst, daß eine Glasplatte verwendet wird, welche die Lichtstrahlen zum Teil spiegelt und zum Teil hindurchläßt.

In Abbildung 2 ist C das zu beobachtende Auge. Die von der Lichtquelle A kommenden Lichtstrahlen werden durch Spiegelung an der Glasplatte PP in das Auge C geführt. Das Auge B des Beobachters erhält die von der Netzhaut kommenden Strahlen, die durch PP hindurchdringen. Die Scharfeinstellung des nach A geworfenen Bildes geschieht durch Linsen, die dem beobachtenden Auge vorgeschaltet werden.

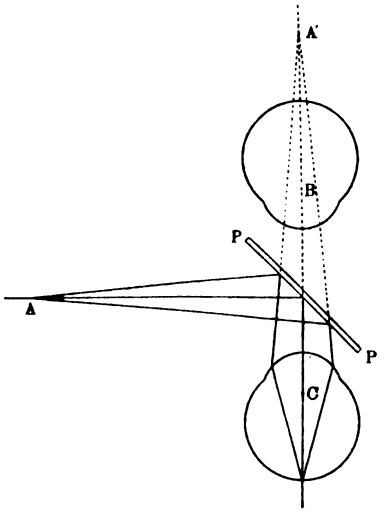


Abb. 2. Helmholtzscher Augenspiegel.
(Aus Müller-Pouillet, Lehrbuch der Physik. Vieweg & Sohn, Braunschweig.)

Helmholtz selbst nannte die Erfindung seines Augenspiegels die populärste seiner wissenschaftlichen Arbeiten. Sie hatte ihn etwa nur 8 Tage beschäftigt, da hatte er schon die „Freude, der erste zu sein, der eine lebende menschliche Netzhaut klar vor sich liegen sah".

b) Die Akkommodation des Auges.

Zu der Zeit als Helmholtz seine Abhandlung „Über die Erhaltung der Kraft" veröffentlichte, war in der Optik das Problem über das Wesen der Akkommodation des Auges eine viel umstrittene Frage. Man hatte die Abbildung eines Gegenstandes durch die Augenlinse auf die Netzhaut richtig mit der Bildentstehung auf der Mattscheibe eines photographischen Apparates verglichen, hatte dabei aber keine sichere Erklärung für den Grund finden können, woher es dem Auge möglich war, von entfernten Gegenständen ebenso wie von nahen immer ein scharfes Bild zu geben. Man hatte die Ursache in einer Verschiebung der Augenlinse nach vorn gesucht, hatte auch Änderungen in der Konvexität der Linse für möglich gehalten; allein es waren diese Ansichten immer nur Erklärungsversuche geblieben, bis Helmholtz an die Frage herantrat. Gestützt auf eigene Versuche und auf

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Arbeiten von Langenbeck (klinische Beiträge 1849 Göttingen) erklärte er den Mechanismus der Akkommodation durch die Tätigkeit des Ciliarmuskels. Durch diesen Muskel wird die Wölbung der Augenlinse geändert, damit ist aber eine Aenderung in der Brechung der Linse verbunden, wodurch dann das Auge in den Stand gesetzt wird, Gegenstände in verschiedener Entfernung scharf abzubilden. So hatte er durch seine Versuche den Beweis erbracht, daß die Akkommodation auf einer Formveränderung der Augenlinse beruht.

c) Farbenlehre.

Fragen über die Art des Zustandekommens einer Lichtempfindung, die vor Helmholtz noch keine Antwort gefunden hatten, konnten durch die physikalische Optik allein nicht gelöst werden. Dazu bedurfte es eines Forschers, der ebenso erfahren in der Physik wie in der Physiologie beide Gebiete zur Lösung heranzuziehen verstand. Gerade der Erfüllung dieser Bedingung war es zuzuschreiben, daß Helmholtz einer der erfolgreichsten Arbeiter in der physikalisch-physiologischen Optik wurde.

Im innigen Zusammenhange mit der Untersuchung der Bedingungen über das Zustandekommen einer Lichtempfindung überhaupt steht die Frage nach den Ursachen, wodurch unser Auge die Fähigkeit der Farbenempfindung besitzt. Die Lösung dieser Fragen durch Helmholtz in seiner Farbenlehre steht im Brennpunkt seiner optischen Arbeiten. Er knüpft für diese Zwecke an eine inzwischen in Vergessenheit geratene 1807 von Young aufgestellte Theorie wieder an und gründet seine Farbenlehre auf der Erkenntnis, daß die Netzhaut unseres Auges neben den für Farben unempfindlichen Stäbchen, die nur Helligkeitsunterschiede wiedergeben, drei verschiedene Arten von farbenempfindlichen Zäpfchen enthält. Die eine Zäpfchenart ist nur empfindlich für die rote Farbe, die andre wird nur durch grüne Farbtöne erregt und die dritte reagiert nur auf blaue Farben. Mit diesen drei Zäpfchenarten ist das Auge auch nur dreier Grundempfindungen für Farben fähig. Alle andern Farben entstehen durch gleichzeitige Erregung zweier oder aller Zäpfchenarten und zwar je nach der Art der betreffenden Farbe in verschiedenem Maße. Weiß, das nach Newton physikalisch eine zusammengesetzte Farbe ist, setzt sich auch physiologisch durch gleichmäßige Reizung aller drei Elementarempfindungen zusammen. — Diese Young-Helmholtz'sche Farbenlehre hat später in dem Dreifarbendruck eine starke Stütze gefunden. Der Dreifarbendruck beruht ja gerade auf der Voraussetzung, daß es möglich ist, alle Farbenmannigfaltigkeiten der Natur aus drei Farbenkomponenten zusammenzusetzen.

d) Stereoskop und Telestereoskop.

Ein anderes fruchtbares Ergebnis der glücklichen Verbindung von Physik und Physiologie ist die Erfindung eines Stereoskops. Zwei verschiedene Stereoskopkonstruktionen waren schon vor Helmholtz bekannt, das älteste 1833 von Wheatstone erfundene Spiegelstereoskop und das 1843 von Brewster erfundene Linsenstereoskop. Das von Helmholtz erfundene Modell ist auch ein Linsenstereoskop, das aber den anderen beiden Modellen gegenüber bedeutende Verbesserungen aufweist.

Der stereoskopische Effekt beim Sehen mit zwei Augen ist von der Entfernung des Gegenstandes abhängig. Ist diese größer als 200 m, so kann der Gegenstand nicht mehr körperlich gesehen werden.

Helmholtz fand in seinem Telestereoskop eine Lösung, mit der auch weiter als 200 m entfernte Gegenstände plastisch gesehen werden konnten. Mit vier Spiegeln, durch die der entfernte Gegenstand wieder in Augennähe abgebildet wurde, wurde die Schwierigkeit der großen Entfernung behoben.

Durch die Verbindung seines Teleostereoskops mit Fernrohren konnte Helmholtz den stereoskopischen Effekt noch bedeutend erhöhen. Eine Verfeinerung in der Anwendung dieses Helmholtz'schen Prinzips führte dann zu den Relieffernrohren von Abbé-Zeiß, die in ihren verschiedenen Formen z. B. auch als Scherenfernrohre hinreichend bekannt geworden sind.

Helmholtz' Lehre von den Tonempfindungen.

a) Ton, Klang und Klangfarbe.

Der Lehre von den Farbenempfindungen stellt er vornehmlich durch seine akustischen Studien in den ersten Heidelberger Jahren[2]) eine „Lehre von den Tonempfindungen" zur Seite. 1862 veröffentlicht Helmholtz sein akustisches Werk „Die Lehre von den Tonempfindungen". Er wendet sich mit diesem Buche an einen weiten Leserkreis, an den ästhetisch feinfühlenden Musiker ebenso wie an den an scharfe mathematisch-physikalische Gesetze gewöhnten Physiker. In mustergültig populärer Form stellt er die physikalischen und physiologischen Grundlagen und die von ihm auf diesen aufgebauten Entwicklungen dar, um dann in einem Anhange dem Fachmanne die Beweisstücke für seine Behauptungen in strengen mathematischen Ableitungen zu geben.

Neben Fragen der physikalischen Akustik, die nach ihrem Wesen von Helmholtz als ein Teil der Lehre von den Bewegungen der elastischen Körper aufgefaßt wird, ist ein breiter Raum der physiologischen Akustik gewidmet. Hier untersucht er die Vorgänge im Ohre selbst, die Leitung der Schallbewegung vom Ohreingang bis zu den Nervenausbreitungen im Labyrinth, die Bedingungen für das Zustandekommen der Gehörempfindung.

Helmholtz beginnt sein Werk mit der Unterscheidung zwischen Geräuschen und musikalischen Klängen, also mit Vorgängen ganz regelloser Art und solchen, bei denen der klingende Körper eine periodische Bewegung ausführt. Bei den Klängen wiederum unterscheidet er drei wesentliche Faktoren:

[2]) In Heidelberg wirkte Helmholtz zusammen mit Bunsen und Kirchhoff.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:02 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

1. Stärke, hängt ab von der Breite (Amplitude) der Schwingungen des tönenden Körpers.
2. Tonhöhe, hängt ab von der Schwingungszahl.
3. Klangfarbe.

„Wenn man nacheinander dieselbe Note von einem Klavier, einer Geige, Klarinette, Oboe, Trompete und einer menschlichen Stimme angegeben hört, so ist trotz gleicher Stärke und gleicher Tonhöhe der Klang aller dieser Instrumente verschieden, und wir erkennen an dem Klange mit der größten Leichtigkeit das Instrument wieder, das ihn hervorgebracht hat." Dieses Charakteristische, das den gleichen Ton bei gleicher Stärke auf den verschiedenen Instrumenten unterscheidet, nennt Helmholtz die Klangfarbe.

Er ist der erste gewesen, der das Wesen der Klangfarbe richtig erkannt hat. Für das Verständnis seiner Ansicht von der Klangfarbe ist es notwendig, zunächst die Begriffe Ton und Klang genau festzulegen. Das Wort „Ton" ist auf die einfachen Schwingungen beschränkt, die mathematisch durch die reine Sinuslinie abgebildet werden. Ein „Klang" dagegen ist der Eindruck jeder periodischen Luftbewegung überhaupt.

Jedem Tone ordnet die physikalische Akustik eine Reihe höherer Töne zu, welche die harmonischen Obertöne genannt werden. Die Schwingungszahlen harmonischer Obertöne sind immer ganzzahlige Vielfache von der Schwingungszahl des Grundtones. Zum Beispiel hat der Grundton c folgende harmonische Obertöne:

a) Die höhere Oktave c', welche 2 × soviel Schwingungen macht, Oberton 2. Ordnung,
b) die Quinte dieser Oktave g'', welche 3 × soviel Schwingungen macht, Oberton 3. Ordnung,
c) die Doppeloktave c'', welche 4 × soviel Schwingungen macht, Oberton 4. Ordnung,
d) die große Terz dieser Oktave e'', welche 5 × soviel Schwingungen macht, Oberton 5. Ordnung.

Helmholtz zeigt nun, daß ein Instrument bei der Wiedergabe einer bestimmten Note niemals nur diesen einen Ton gibt, sondern daß in dem Klang zugleich noch einige der harmonischen Obertöne mit enthalten sind. Ein Klang ist demnach zusammengesetzter Natur. Für verschiedene Instrumente haben die einzelnen mit dem Grundton mitschwingenden Obertöne eine verschiedene Intensität. Und diese Verschiedenheit in der Stärke der dem Grundton beigesellten Obertöne gibt jedem Instrument seinen Charakter, seine Klangfarbe. Diese Theorie der Klangfarbe wird von Helmholtz bis zur Gewißheit bewiesen. Er spricht in diesem Sinne von einer Klangmasse und den in ihr enthaltenen Partialtönen; und es handelt sich dann für ihn um die Aufgabe, einen Klang in bezug auf seine Tonzusammensetzung zu analysieren. Auf die hierzu erforderlichen Hilfsinstrumente wird er durch das „Phänomen des Mittönens" geführt. Das Mittönen ist eine den Musikern wohlbekannte Erscheinung. Wenn z. B. die Saiten zweier Geigen genau gleich gestimmt sind und man die eine anstreicht, gerät auch die gleichnamige Saite der anderen Geige in Schwingung. Ebenso wie die Gegensaite haben auch andere elastische Körper unter bestimmten Bedingungen die Fähigkeit, in Mitschwingungen zu geraten und zu tönen, wenn sie von solchen periodischen Luftstößen getroffen werden, welche dieselbe Periode haben wie ihre eigenen Schwingungen. Auch die in bestimmt geformten Hohlräumen enthaltene Luft kann in Mitschwingungen geraten und hiervon macht Helmholtz Gebrauch in den von ihm selbst konstruierten Resonatoren. (Vgl. Abb. 3.)

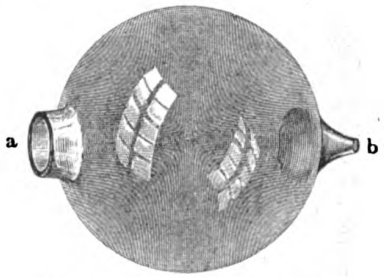


Abb. 3 Helmholtzscher Resonator.
(Aus Müller-Pouillet, Lehrbuch der Physik. Vieweg & Sohn, Braunschweig.)

Es sind dies gläserne oder metallene Hohlkugeln mit zwei Öffnungen. Mit ihnen tritt er den experimentellen Beweis seiner Theorie der Klangfarbe an. Drückt man die enge Öffnung des Resonators in den Gehörgang des einen Ohres und verstopft den Gehörgang des andern Ohres, so „hört man die meisten Töne, welche in der Umgebung hervorgebracht werden, viel gedämpfter als sonst; wird dagegen der Eigenton des Resonators angegeben, so schmettert dieser mit gewaltiger Stärke in das Ohr hinein. Es wird dadurch jedermann, auch selbst mit musikalisch ganz ungeübtem oder harthörigem Ohr, in den Stand gesetzt, den betreffenden Ton, selbst wenn er ziemlich schwach ist, aus einer großen Zahl von Tönen herauszuhören."

Eine abgestimmte Reihe solcher Resonatoren ist deshalb ein wichtiges Hilfsmittel, mit dem auch der musikalisch Unbegabte aus einem Klang die in ihm enthaltenen schwachen Töne heraushören kann. Leicht ist es, mit den Resonatoren die in jedem Klang tönenden Obertöne des betreffenden Grundtones zu erkennen, mit andern Worten, einen Klang in seine Partialtöne zu zerlegen.

Nachdem auf diesem Wege Helmholtz seine Klangfarbentheorie bewiesen hat, kommt er zu folgenden Resultaten: Ein einfacher Ton, den z. B. eine angeschlagene Stimmgabel gibt, klingt ungemein weich, frei von allem Scharfen und Rauhen. Klangvoller, musikalischer sind Klänge, in denen der Grundton von den ihm am nächsten liegenden Obertönen begleitet ist (etwa bis zur 6. Ordnung). Sind in einem Klang Obertöne von noch höherer als 6. Ordnung enthalten, so verliert er von seinem Wohllaut und seiner Weichheit und wird hart und rauh.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:02 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Von großem Einfluß bei den Streichinstrumenten auf die Stärke der Obertöne, also auf die Klangfarbe, ist die Art der Tonerregung, die Art des Anschlags. (Saite wird gerissen bei Harfe, Guitarre und Zither, Saite wird geschlagen beim Klavier, Spinett usw.)

Wenn, wie z. B. in den gedackten Pfeifen nur die ungeradzahligen Obertöne den Grundton begleiten, so macht der Klang einen hohlen Eindruck.

Die Ordnungszahl des mitklingenden Obertons ist von großer Bedeutung für den Klang.

b) Klänge der Vokale.

Nicht ohne Schwierigkeiten ist die Ausdehnung der in der Klanganalyse gefundenen Resultate auf die Vokalklänge der menschlichen Stimme. Um die Zusammensetzung der Vokalklänge zu begreifen, muß man zunächst berücksichtigen, daß der Ursprung ihres Schalles in den Stimmbändern liegt, die durch ihre Wirkung als membranöse Zungen einen Klang hervorbringen, der sich aus einer langen Reihe von Obertönen zusammensetzt. Es ist viel schwerer, die Obertöne der menschlichen Stimme mit unbewaffnetem Ohre zu erkennen, als die Obertöne der künstlichen Tonwerkzeuge; die Resonatoren sind für diese Untersuchung notwendiger als für die Analyse irgend eines andern Klanges. Das bewaffnete Ohr hört in tiefen kräftig gesungenen Baßnoten bei den helleren Vokalen sehr hohe Obertöne, selbst bis zum sechszehnten hin.

Einen besonderen Einfluß auf die von den Stimmbändern ausgehenden Klangmassen hat die Mundhöhle, durch deren Resonanzwirkung bestimmte Obertöne geschwächt und andere verstärkt werden. Von den verschiedenen Stellungen der Mundhöhle hängt es ab, welcher Grad der Tonhöhe für die Verstärkung besonders bevorzugt wird. Um diese Verhältnisse sicher zu erkennen, ist für Helmholtz die Untersuchung der Resonanz in der Mundhöhle von großer Wichtigkeit. Indem er dem geöffneten Mund auf verschiedene Töne abgestimmte Stimmgabeln vorhält, stellt er fest, bei welcher Mundstellung die in der Mundhöhle eingeschlossene Luftmasse für den betreffenden Stimmgabelton resonanzfähig wird.

Derartige Arbeiten führen ihn zu dem wichtigen Resultat, daß das, was die Vokalklänge von den Klängen musikalischer Instrumente wesentlich unterscheidet, darin liegt, „daß die Stärke ihrer Obertöne nicht von der Ordnungszahl derselben, sondern von deren absoluter Tonhöhe abhängt. Wenn ich z. B. den Vokal A auf die Note Es singe, ist der verstärkte Ton b″ der zwölfte des Klanges, und wenn ich denselben Vokal auf die Note b′ singe, ist es der zweite Ton des Klanges, welcher verstärkt wird."

Ein schöner Erfolg seiner vokalanalytischen Untersuchungen ist die daran sich anschließende Vokalsynthese. Durch gleichzeitiges Ertönenlassen von Stimmgabeln verschiedener Tonhöhe gelingt es ihm, mehrere Vokale künstlich nachzubilden.

Die Wiederaufnahme der Helmholtz'schen Vokalanalyse durch neuere Physiker und ihre Nachprüfung des Helmholtz'schen Resultates, daß die Stärke der Obertöne in den Vokalklängen zum Unterschied von den Instrumentalklängen nicht von der Ordnungszahl, sondern von der absoluten Tonhöhe abhängen, haben noch zu keinem näheren Ergebnis geführt. Felix Auerbach kommt nach seinen Arbeiten zu der Ansicht, daß beim Vokalklang absolute Höhe der Obertöne und ihre Ordnung gleichzeitig eine Rolle spielen.

c) Die Wahrnehmung des Klanges durch das Ohr.

Nach diesen klanganalytischen Arbeiten geht dann Helmholtz dazu über, die Tätigkeit des Ohres bei der Wahrnehmung eines Klanges zu besprechen, eine Aufgabe, die dem Physiologen ein reiches Betätigungsfeld gibt und die ihn zu einer ausführlichen Beschreibung der einzelnen Teile des Ohres führt. (Abb. 4.) Von der Ohrmuschel

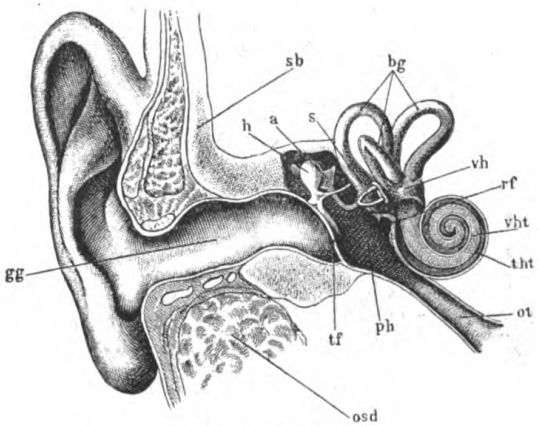


Abb. 4. Das Ohr.
(Aus Müller-Pouillet, Lehrbuch der Physik. Vieweg & Sohn, Braunschweig.)

führt ins Innere der Gehörgang (gg), der durch das Trommelfell (tf) von dem mittleren Ohrteil, der Paukenhöhle (ph) abgeschlossen ist. In der Paukenhöhle liegen die kleinen Gehörknöchelchen Hammer (h), Amboß (a), Linsenbein (in Abb. nicht sichtbar) und Steigbügel (s). Die Paukenhöhle ist durch eine Röhre, die Eustachische Röhre oder Ohrtrompete (ot), mit dem oberen Teile der Schlundhöhle verbunden, so daß die Luft in der Paukenhöhle die Möglichkeit hat, sich mit dem Druck der Außenluft ins Gleichgewicht zu setzen. Auf das mittlere Ohr folgt das innere Ohr, das Labyrinth, das in die drei Teile unterschieden wird, Vorhof (vh), Bogengänge (bg) und Schnecke. Das Labyrinth ist mit Wasser gefüllt. Zwei dünne Membranen, das obere oder ovale und das untere oder runde Fenster, schließen das Labyrinth gegen die Paukenhöhle ab. Innerhalb des Labyrinthes verzweigt sich der vom Gehirn kommende Gehörnerv und bildet in der Schnecke durch seine Nervenendigungen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:02 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ein ganz kompliziertes Organ, das nach seinem Entdecker Marchese Corti das Cortische Organ genannt wird. Der Gehörnerv mit dem Cortischen Organ ist das Wesentlichste des Gehörorgans. Die Art und Weise, wie das Cortische Organ eine Gehörempfindung überträgt, ist zuerst von Helmholtz erkannt worden. Er führt durch folgendes einfache Beispiel den Leser in das Verständnis dieses kompliziertesten Ohrteils ein. „Denken wir uns den Dämpfer eines Klaviers gehoben und lassen irgend einen Klang kräftig gegen den Resonanzboden wirken, so bringen wir eine Reihe von Saiten in Mitschwingung, nämlich alle die Saiten und nur die Saiten, welche den einfachen Tönen entsprechen, die in dem angegebenen Klange enthalten sind." Die in diesem Beispiel auf rein mechanischem Wege stattfindende Trennung der Luftwellen findet ähnlich auch im Ohre statt. Die Enden der Nervenfasern sind in dem Cortischen Organ alle mit kleinen elastischen Membranen versehen, von denen jede nach Helmholtz auf einen bestimmten Ton abgestimmt ist. Nach seinen Untersuchungen verhalten sich diese schwingungsfähigen Endausbreitungen der Gehörnerven ebenso wie die Saiten eines Klaviers, und ebenso wie diese geraten auch sie in Schwingungen, wenn sie durch die für sie passende Wellenbewegungen erregt werden; ebenso wie das Klavier zerlegen auch sie einen Klang in seine Partialtöne.

Die Zahl dieser kleinen Gebilde in dem Cortischen Organ beläuft sich auf etwa 5000. Die Höhe dieser Zahl beweist, für welchen großen Umfang in der Tonhöhe das Ohr resonanzfähig ist.

Die Übertragung einer periodischen Luftbewegung auf die betreffenden Nervenenden im Cortischen Organ geschieht in der Weise, daß durch die in den Gehörgang eingedrungenen Luftschwingungen das Trommelfell in Bewegung gesetzt wird; vom Trommelfell wird durch die Gehörknöchelchen die Bewegung auf das ovale Labyrinthfenster und so auf das Labyrinthwasser übertragen. Die Schwingungen im Labyrinthwasser versetzen dann wieder die entsprechenden Fasern des Cortischen Organs in Mitschwingung, und die an diese schwingenden Fasern sich anschließenden Nervenfasern leiten den Reiz zum Gehirn, um dort die Gehörempfindung auszulösen.

d) Schwebungen und Kombinationstöne.

Vom Standpunkte dieser Art der Tonempfindung behandelt Helmholtz Probleme der Resonanz, Konsonanz und Dissonanz. Die von ihm selbst konstruierten Resonatoren ermöglichen ihm eine tiefere Erfassung dieser Fragen.

In den Arbeiten über das Thema, wann beim Zusammenklingen mehrerer Töne in uns ein angenehmes und wann ein unangenehmes Gefühl ausgelöst wird, kommt er auf die Zusammenhänge der Konsonanz und Dissonanz mit den Schwebungen. Die Schwebungen sind eine reine Interferenzerscheinung. Erklingen zwei unisono gestimmte Tonquellen gleichzeitig, so verschmelzen die beiden Töne vollständig und wir hören einen Einklang. Eine ganz andere Erscheinung tritt aber auf, wenn der eine der beiden Töne etwas von dem anderen abweicht. Dann hören wir beim Zusammenklang ein periodisches Anschwellen und Abnehmen in der Tonstärke, wir hören Schwebungen. Diese sind dadurch zu erklären, daß bei der Übereinanderlagerung der beiden Tonwellen die entsprechenden Verdichtungen und Verdünnungen der Luft nicht genau zu einander passen. Es treffen nicht immer Verdichtung mit Verdichtung und Verdünnung mit Verdünnung zusammen, sondern auch die ungleichen Faktoren, Verdichtung und Verdünnung. Addieren sich gleichartige Schwingungszustände — also zwei Verdichtungen oder zwei Verdünnungen — so verstärken sie sich gegenseitig. Lagern sich aber zwei ungleiche Schwingungszustände übereinander, Verdichtung und Verdünnung, so zerstören sie sich gegenseitig, und die Intensität des Schalles wird null.

Vor Helmholtz war noch eine andere Erscheinung beim Zusammenklange zweier ungleicher Töne bekannt, das war der von dem deutschen Organisten Sorge 1740 entdeckte Kombinationston. Später machte der italienische Violinist Tartini wieder auf dieses Phänomen aufmerksam und nach ihm bürgerte sich für diese Art der Töne der Name „Tartinische Töne" ein. Sie sind immer beim Zusammenklang zweier ungleicher Töne hörbar und ihre Schwingungszahl ist gleich der Differenz der Schwingungszahlen der primären Töne.

Neben dieser Art von Kombinationstönen, die Helmholtz Differenztöne nennt, hat er noch eine andere Klasse von Kombinationstönen entdeckt, die Summationstöne, deren Schwingungszahlen gleich der Summe der Schwingungszahlen der primären Töne sind.

Helmholtz machte zuerst darauf aufmerksam, daß Schwebungen einerseits und die beiden Arten von Kombinationstönen andrerseits streng voneinander zu unterscheiden sind. Während die Schwebungen eine reine Welleninterferenz sind, entstehen die Kombinationstöne auf andere kompliziertere Weise, von der er eine ausführliche theoretische Begründung gibt.

Helmholtz in Berlin.

a) Elektrodynamische Arbeiten.

1871 wurde Helmholtz als Nachfolger seines Lehrers Magnus als Professor der Physik an die Universität Berlin berufen. Hier wurde das Gebiet der Elektrodynamik wichtig für seine Forschungen. Er selbst bezeichnete dieses Gebiet, so wie es sich ihm damals darbot, als eine „unwegsame Wüste". Die deutsche Elektrodynamik stand unter dem Eindruck der Weberschen Fernkrafttheorie, nach der elektrische Kräfte unmittelbar in die Ferne wirkende Kräfte seien ohne irgend eine Beteiligung des Zwischenmediums. Die Ausbreitung elektrischer Wirkungen durch den unendlichen Raum wurde als „augenblicklich und mit unendlicher Geschwindigkeit erfolgend" vorausgesetzt. In der englischen Elektrodynamik waren andere Ansichten über das Wesen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:02 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

der Kräfte verbreitet. Faraday und Maxwell leugneten jede Fernkraftwirkung und sahen gerade in dem Zwischenmedium den Vermittler für die Kraftübertragung. In dem Streben, in diesem Widerstreit der Meinungen Klarheit zu schaffen, verfolgte Helmholtz die Webersche Theorie bis in die letzten Möglichkeiten und machte auf die Schwierigkeiten aufmerksam, die durch die Voraussetzung der Weberschen Fernkräfte entstanden. In dem Rahmen dieser Arbeiten stand auch das Thema der Preisarbeit, die er seinem Schüler Heinrich Hertz stellte und die dann Hertz in seinen weiteren Arbeiten zu seinen berühmten Entdeckungen führten, durch die das strittige Problem für Faraday-Maxwell entschieden wurde.

b) Grundlage der Elektronentheorie.

Angeregt durch das Studium der Faradayschen Forschungen zieht Helmholtz auch das Gebiet der Elektrochemie in den Kreis seiner eigenen Arbeiten. 1833 hatte Faraday das Gesetz der „festen elektrochemischen Aktion" gefunden. Damit war der gesetzmäßige Zusammenhang zwischen der Stärke des elektrischen Stroms und der durch ihn elektrolytisch abgeschiedenen Stoffmengen erkannt. Die Gewichtsmengen der elektrolytisch abgeschiedenen Substanzen sind der Stromstärke proportional; und die aus mehreren Elektrolyten durch ein und denselben Strom in derselben Zeit abgeschiedenen Mengen sind chemisch einander äquivalent.

Die folgerichtigen Schlüsse, die Helmholtz (1873—1877) hieraus zieht, basieren auf seiner Annahme, daß die Träger der Elektrizität bei der elektrolytischen Leitung die Ionen sind, daß die zum positiven Pol, zur Anode, wandernden Anionen die negative Elektrizität und die zur Kathode wandernden Kationen die positive Elektrizität tragen. Helmholtz nennt diese Art des elektrischen Stromes, bei dem die Elektrizität durch die kleinsten Massenteilchen befördert wird, einen Konvektionsstrom.

Die Größe der von den Massenteilchen beförderten Ladung ist von deren Stoffart unabhängig. Chemisch aequivalente Massen tragen auch immer dieselbe Elektrizitätsmenge. Chemisch aequivalent sind z. B. 1 Zinkatom und 2 Chloratome (Zn, Cl_2) oder 1 Sauerstoffatom und 2 Wasserstoffatome (OH_2) oder 1 Wasserstoffatom und 1 Silberatom. Helmholtz folgert hieraus die wichtige Behauptung, daß jedes einwertige Atom immer eine ganz bestimmte elektrische Minimalladung trägt. Ebenso wie das Atom als etwas Unteilbares für Helmholtz gilt, gilt auch die mit ihm verbundene Elektrizitätsmenge als etwas Unteilbares. Zweiwertige Atome müssen deshalb auch die doppelte Elektrizitätsmenge tragen, ebenso wie dreiwertige Atome auch mit dem dreifachen Betrag der elektrischen Minimalladung behaftet sein müssen.

Diese nicht weiter teilbaren elektrischen Minimalladungen nennt Helmholtz die Elementarquanten der Elektrizität. (Ihre Größe ist in der Anmerkung berechnet.)

Anm. Aequivalentgewicht $= \frac{\text{Atomgewicht}}{\text{Wertigkeit}} = \frac{A.}{W.}$

Unter dem Grammaequivalent Ä irgend eines Stoffes versteht man soviel Gramme, wie das Aequivalentgewicht beträgt. Das 2. Faraday'sche elektrolyt. Gesetz lautet: Die durch einen Strom in gleichen Zeiten bei gleicher Stärke aus verschiedenen Stoffen ausgeschiedenen Gewichtsmengen (G_1 und G_2) verhalten sich wie die chemischen Aequivalentgewichte ($Ä_1$ und $Ä_2$).

$$G_1 : G_2 = Ä_1 : Ä_2 = \frac{A_1}{W_1} : \frac{A_2}{W_2}.$$

1,118 mg Silber werden pro Sekunde von 1 Ampère abgeschieden. Die bei 1 Ampère sekundlich durch die Leitung fließende Elektrizitätsmenge beträgt 1 Coulomb $= 3.10^9$ elektrostatische Einheiten. So gilt folgender Ansatz:

1,118 mg Silber entsprechen einer Elektrizitätsmenge von 1 Coulomb.

0,001118 g Silber . . . . . 1 Coulomb.

1 g Silber . . . . . $\frac{1}{0{,}001118}$ Coulomb.

107,9 g Silber (= 1 Grammaequivalent, da 107,9 das Atomgewicht ist)

. . . . $\frac{107{,}9}{0{,}001118}$ Coulomb $= 96540$ Coulomb.

Mit jedem Grammaequivalent irgend eines Stoffes werden 96540 Coulomb positiver Elektrizität in positive Richtung transportiert.

Das Grammaequivalent des Wasserstoffes ist 1.

Mit 1 g Wasserstoff sind 96540 Coulomb $= 96540 \cdot 3 \cdot 10^9$ elektrische Einheiten verbunden.

1 g Wasserstoff nimmt im Normalzustande den Raum von $1{,}11 \cdot 10^4$ cm³ ein.

Nach dem Avogadro'schen Gesetz (1811) enthalten gleiche Volumina alle Gase bei gleicher Temperatur und gleichem Druck gleich viele Molekeln.

In jedem cm³ eines Gases im Normalzustande beträgt die Zahl der Gasmolekeln $N = 27{,}8 \cdot 10^{18}$. Loschmidt'sche Zahl 1865.

Also enthält

1 g H . . . $1{,}11 \cdot 10^4$. $27{,}8 \cdot 10^{18} = 3{,}09 \cdot 10^{23}$ Molekeln, jede Wasserstoffmolekel besteht aus 2 Atomen, also 1 g H im Normalzustande enthält $6{,}18 \cdot 10^{23}$ Atome.

Dann folgt

$6{,}18 \cdot 10^{23}$ Atome Wasserstoff sind mit 96540 Coulomb oder mit $96540 \cdot 3 \cdot 10^9$ elektrostatischen Einheiten verbunden, also

1 Wasserstoffatom trägt die Ladung von $4{,}7 \cdot 10^{-10}$ elektrostatischen Einheiten.

Diese Menge ist die kleinste überhaupt vorkommende Elektrizitätsmenge und heißt nach Helmholtz das Elementarquantum.

Größere Elektrizitätsmengen können immer nur ganzzahlige Vielfache dieses Elementarquantums sein. Helmholtz setzt dieses in Parallele zu den kleinsten Stoffmengen, den materiellen Atomen, und spricht in diesem Zusammenhange von einer „atomistischen Struktur der Elektrizität". In seinen Faraday-Vorlesungen heißt es wörtlich: „Wenn wir der Hypothese beitreten, daß die Elemente aus Atomen bestehen, so ist der Schluß unvermeidlich, daß auch die Elektrizität, sowohl die positive wie die negative, aus bestimmten elementaren Teilen besteht, welche sich verhalten wie die Atome der Elektrizität."

Mit diesen Gedanken, die er auch in seiner Faraday-Gedächtnisrede am 5. April 1881 vor der chemischen Gesellschaft in London ausspricht, ist der Grundstein für unsere moderne Elektronentheorie gelegt.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:02 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Helmholtz' letzte Jahre.

Im Jahre 1883 wird Helmholtz zum Präsidenten der neugegründeten physikalisch-technischen Reichsanstalt zur Förderung der exakten Wissenschaften ernannt. Diese Stellung entlastet ihn zwar von der Fülle der Amtspflichten, die ihm als Universitätslehrer obliegen, gibt ihm aber dafür um so reichlicher Gelegenheit, seine organisatorischen Fähigkeiten zu entfalten. Weitere zehn arbeitsreiche Jahre gehen dahin. Dann wird es Abend um ihn.

Am 12. Juli 1894 raubt ihm ein Schlaganfall seine Arbeitskraft, und am 8. September 1894 drückt ihm der Tod die Augen zu.

Im Verlag Theod Thomas, Leipzig ist erschienen: „Hermann von Helmholtz". Von Dr. Julius Reiner. Mit Bildnis. Preis geheftet 8.75 Mk., gebunden 14.75 Mk.

Aus der Physiologie und Biologie der Pflanzen / Von Prof. Dr. Friedrich Morton

Erst verhältnismäßig spät begann man mit Untersuchungen, die uns genaueres über das Leben jener Pflanzen berichten sollten, die den nackten Fels besiedeln und ihn für höhere Pflanzen besiedelungsfähig machen. Die interessante Arbeit von Diels über die Algenvegetation der Südtiroler Dolomitriffe und die schönen Untersuchungen von E. Bachmann machten uns mit der Physiologie und Biologie gesteinsbewohnender Algen und Flechten bekannt. Nun hat E. Frey einen weiteren interessanten Beitrag zu diesen Fragen geliefert. In seiner Arbeit „Die Vegetationsverhältnisse der Grimselgegend im Gebiet der zukünftigen Stauseen. Ein Beitrag zur Kenntnis der Besiedlungsweise von kalkarmen Silikatfels- und Silikatschuttböden" (Auszug im Jahrb. der Philosoph. Fak. II d. Univ. Bern, I, 1921) beschäftigt sich Frey eingehend mit der Pionierarbeit der Flechten, die er auf den zahlreichen, jungen Gletscherschliffen seines Gebietes verfolgen konnte. Dabei fand er, daß Hyphen von Rhizocarpum Geographicum u. a. in Haarspalten von Quarzkristallen bis 3 cm Tiefe vordringen und sie zu lockern vermögen. Dort, wo Aspicilia cinerea u. a. auf ganz glatten Schliffen auffaßen, ist der Fels rauh und bis 2 mm Tiefe zu Kaolin umgewandelt. Auf älteren Gletscherschliffen treten Lecideen auf, die durch interkristalläres Wachstum den Fels lockern. Daran schließen Beobachtungen über das Einsetzen der Konkurrenz, über die Aufeinanderfolge der Lebensformen usw. In schönen Tabellen sind (nach der Neigung, Exposition der Flächen geordnet) die beobachteten Sukzessionen und Schlußvereine zusammengestellt. So ist diese Arbeit für den Biologen wie Pflanzengeographen von hohem Interesse.

Im akadem. Anzeiger der Ak. d. Wiss. Wien (Nr. 11 vom 6. 5. 1921) ist die Anzeige einer sehr bemerkenswerten Arbeit enthalten, die unsere Kenntnisse über das Leben untergetauchter Wasserpflanzen wesentlich bereichert. (F. Ruttner, „Das elektrolytische Leitvermögen verdünnter Lösungen unter dem Einfluß submerser Gewächse"). Die Messung des Leitvermögens ist ein ausgezeichnetes Mittel, Konzentrationsänderungen zu verfolgen, ebenso auch die Assimilation der Bikarbonatkohlensäure und die Menge der assimilierten CO_2. In Lösungen von Calciumbikarbonat sinkt bei Gegenwart von Licht und Wasserpflanzen das Leitvermögen, steigt aber bei starkem Lichte dann sehr stark. Dieses Ansteigen des Leitvermögens erklärt sich durch den bei der Assimilation stattfindenden CO_2-Entzug und durch eine Vermehrung der Hydroxylionen. Die Pflanze hat die Fähigkeit, Karbonate aufzunehmen. Elodea vermag Calciumbikarbonat bei Überführung in Karbonat restlos zu spalten. Ruttner gelangt zum Ergebnisse, daß zwar die freie CO_2 die Hauptquelle für die assimilierenden Wasserpflanzen ist. „Aber durch die nachgewiesene Vermehrung der Hydroxylionen und durch direkte unter Bevorzugung des Karbonat-Jons erfolgende Aufnahme der kohlensauren Salze wird die Spaltung des Bikarbonats wesentlich beschleunigt und die Assimilation gefördert".

A. Willer berichtet „Über den Aufwuchs der Unterwasserpflanzen" (Schriften der Physik.-ökonom. Ges. zu Königsberg i. Pr. 61—62, 1920), worunter die auf den Unterwasserpflanzen festsitzenden Tiere und Pflanzen verstanden wurden. Die Arbeit stellt eine ausgezeichnete Übersicht dar, bringt aber auch manches Neue. So die Beschreibung einer Haftvorrichtung bei Cocconeis placentula, ferner Hinweise über die Art und Weise der Besiedelung der einzelnen Pflanzenteile durch den Aufwuchs usw.

In der Festschrift zur Feier des 75jährigen Bestehens der Naturw. Gesellsch. Isis in Bautzen 1921 ist „Die Lebermoosflora der Oberlausitz" von A. Schade erschienen (22 S.). Die sorgfältige Arbeit wird auch außerhalb des behandelten Gebietes Beachtung finden.

Verschiedenes von der Maulwurfsgrille (= Gryllotalpus vulgaris Latr.) im Terrarium / Von Wilhelm Schreitmüller

Näher auf Färbung und Gestalt dieses Insekts einzugehen, erübrigt sich, da es wohl jedermann bekannt ist und beigegebene Skizze das Tier genau erkennen läßt.

Im folgenden will ich einige Sonder- und Gewohnheiten dieser Grille berühren, welche weniger bekannt sein dürften.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Bei Verfolgung biegt Gryllotalpus vulgaris Latr. (Abb. 1) seinen plumpen, dicken Hinterleib mit den zwei spitzen, weichen Endstacheln, ähnlich wie dies die Raubkäfer der Familie Staphilinidae (Halbflügler), z. B. Emus/hirtus L., Baptolinus pilicornis Payk., Othius punctatulus Goese, Neobisnius villosulus Steph. u. a. tun, sichelförmig in die Höhe, um so eine Art Abwehrstellung vorzutäuschen, die der verschiedener stechender Insekten gleicht. (Mimikry!)

Faßt man den Gryllotalpus dennoch an, so entleert er gewöhnlich seinen schwarzen, stinkenden Kot in gleicher Weise, wie dies z. B. die Blindschleiche, der Scheltopusik, die Ringelnatter u. a. Tiere bei gleicher Veranlassung zu tun pflegen. Verletzen kann das gefährlich aussehende Tier den Menschen absolut nicht, obwohl es mit seinen schaufel-

Abb. 1. Gryllotalpus vulgaris Latr. (Maulwurfsgrille oder Werre). Skizze n. d. Nat. von Wilh. Schreitmüller.

artigen, mit derben Krallen versehenen, vorderen Grabschaufeln, (das vorderste Beinpaar ist zu Grabbeinen umgebildet wie beim Maulwurf) eine kaum glaubliche Kraft entwickelt, von der ich nachfolgend eine Probe geben will.

Um auszuprobieren, wie weit die Kraft dieses Tieres reicht, sperrte ich ein erwachsenes großes Weibchen dieser Art in eine bis zu $^3/_4$ mit Erde gefüllte Einmachebüchse und bedeckte diese mit einer dicken Glasplatte von $15 \times 12 \times {}^1/_2$ cm Größe und Stärke. — Gegen Abend desselben Tages hörte ich plötzlich ein klappendes Geräusch, — als ich nachsah, bemerkte ich, daß die Werre ihre beiden, flachen Grabklauen zwischen Glas und Deckscheibe gezwängt hatte und so letztere ruckweise hob und senkte, wobei diese jedesmal ein Stückchen fortrutschte. Dies trieb sie so lange, bis der auf diese Weise entstandene Zwischenraum so groß war, daß sie ihren dicken, plumpen Leib (resp. Vorderkörper) hindurchschieben konnte und nun vollends imstande war, die Deckscheibe wegzuschieben.

Ich verwahrte sie hierauf wieder im Glase und band dieses mit einem Stück sehr starken und festen Kongreßstoff zu und glaubte nun nicht, daß sich das Tier durch diesen hindurcharbeiten könne. (Eine Eidechse, Schlange oder ähnliches Tier hätte diesen starken Kongreßstoff unmöglich durchbohrt, so fest war er.)

Ich hatte indessen die Rechnung ohne den Wirt gemacht, denn am anderen Morgen, als ich nachsah, bemerkte ich, daß das Tier in den das Glas verschließenden starken Stoff, — ein, — der Dicke seines Leibes entsprechendes kreisrundes Loch gearbeitet hatte, durch welches es sich entfernt hatte. Die Grille hatte vermittels ihrer kräftigen Grabklauen das starke Gewebe des Kongreßstoffes in der Weise durchbohrt, indem sie die einzelnen Gewebefäden nach zwei Seiten hin auseinander- und zusammengeschoben hatte, wodurch ein schönes, rundes Loch entstanden war.

Lange brauchte ich indessen im Zimmer nicht nach ihr zu suchen, denn ich hörte alsbald klappende Laute, die ähnlich klangen, als wenn man mit dem Ende eines Federhalters — den man lose zwischen den Fingern hält — auf eine Tischplatte klopft, welche durch das Aufschlagen (beim Laufen) der beiden Grabbeine auf den Zimmerboden hervorgerufen wurden.

Als ich hierauf das erspähte Tier einfing, nahm es ebenfalls die anfangs erwähnte Abwehrstellung ein und beglückte mich, nachdem ich es erfaßt hatte, mit einem Strahl seiner nicht gerade wohlriechenden, schwarzen Entleerungen.

Ich habe sie dann in einen Behälter zu ihren Artgenossen gesetzt, worin sie sich sofort blitzschnell in die Erde einscharrte.

Ich fütterte meine Maulwurfsgrillen mit Enchytracen, Regen- und Mehlwürmern, glatten Raupen, toten Fliegen u. a. Insekten, nebenbei erhielten sie zerdrückte, gekochte Kartoffeln, allerlei Wurzeln, Blätter von Salat, Kohl, Kraut, Wirsing, Gras, sowie geriebene Möhren u. a. Rüben.

Auch Tradescantia viridis nehmen sie an, wenn sie nichts anderes vorfinden.

Lebende Beute: wie Regenwürmer, Raupen usw. erfassen sie ähnlich wie die Fangheuschrecken (z. B. Manthis religiosa = Gottesanbeterin) mit ihren Grabklauen, d. h. aber nicht in der Weise wie letztere, welche ihre Fangbeine vorschnellen und damit ihr Opfer ergreifen, sondern sie nähern sich z. B. einem Regenwurm oder dergl. ganz gemächlich, heben hierauf das vorderste Glied ihrer Grabklauen, in dessen Gelenk (zwischen erstem und zweitem Glied) sich ein starker, stachelähnlicher Ansatz befindet. Nachdem der Wurm dazwischen liegt, wird der Fuß zurückgeklappt, wodurch der Gelenkstachel in den Wurm eindringt und diesen dann zwischen dem ersten und zweiten Glied festklemmt, der nun nicht mehr entweichen kann und sofort gefressen wird.

Tote Tiere wie Fliegen usw. und Regenwurmstückchen werden gleich so gefressen, ohne daß sie mit den Beinen festgehalten werden.

Das Tier kann ziemliche Quantitäten Futter bewältigen und ist sehr gefräßig.

In engen Behältern bekämpfen sie sich gegenseitig sehr und fressen sich nach und nach auf.

Im Freien wird Gryllotalpus dadurch schädlich, indem sie namentlich in frischbepflanzten Beeten umherwühlt und hierbei ähnlich wie der Maulwurf, nahe der Erdoberfläche,

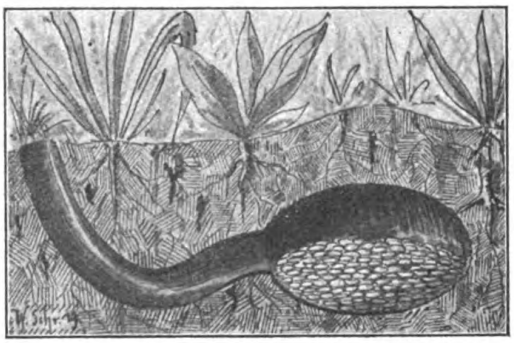


Abb. 2. Nest mit Zugangsröhre und Eiern der Maulwurfsgrille. Skizze n. d. Nat. von Wilh. Schreitmüller.

röhrenförmige Gänge anlegt. Hierbei frißt sie den jungen Pflanzen die Wurzeln ab, wodurch letztere dann umfallen, welken und eingehen.

Durch Vertilgen von Regenwürmern, Engerlingen und anderem schädlichen Gewürm macht sich diese Grille aber auch wieder sehr nützlich.

Am besten kann man sie in größerer Anzahl dann erbeuten, wenn man in ein von ihr bewohntes Beet usw. an verschiedenen Stellen frischen, strohigen Pferdemist eingräbt, der etwas mit Erde bedeckt wird. Hierin sammeln sich dann die Tiere in größerer Anzahl an und können bequem gefangen werden.

Einen vollen Fortpflanzungserfolg habe ich mit dieser Grille noch nicht zu verzeichnen. Einmal nur, im Juli 1919

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:02 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

hatte ein großes ♀, welches ich isoliert hatte, in der Erde mehrere Gänge angelegt, wovon einer nach einer ovalen Höhlung von 6 cm Länge und 3 cm Höhe führt (Abb. 2), die ganz glatte Wände zeigte. Hierin hatte das Tier ca. 150—180 gelblichgraue bis hellbräunliche Eier von länglicher Form und ca. 2 mm Länge abgelegt. Die Eier varierten ziemlich, die untersten waren dunkler.

Ich habe die Eier wieder lose mit Erde bedeckt, doch bekam ich später weder Eier noch Junge wieder zu sehen, anscheinend hatte das ♀ die Eier nach der stattgehabten Störung gefressen oder verkommen lassen, möglich auch, daß sie nicht befruchtet waren.

Zirpende Laute, wie die Feldgrille (= Gryllus campestris L.), die Hausgrille oder Heimchen (= Gryllus domesticus L.) und die Waldgrille (= Acheta silvestris F.) von sich geben, gibt Gryllotalpus vulgaris Latr. nicht so laut von sich wie diese. In der Gefangenschaft habe ich ihn überhaupt noch nicht zirpen hören.

Schön kann man eigentlich dieses plumpe, bizarre und groteske Geschöpf, mit seinem dunkelbraunen sammetartigen Körper nicht nennen, doch ist es anatomisch sehr interessant. Seine unterirdische Lebensweise erschwert die Beobachtung ziemlich, namentlich bei Tage, wo es sich nur selten außerhalb seiner Höhlen und Gänge blicken läßt. Bei Abend und des Nachts kommt sie jedoch hervor und sucht nach Nahrung. Ohne tierische Nahrung kann man sie nicht am Leben erhalten, wenigstens nicht auf längere Zeit, Regenwürmer sind ihr stets zu bieten.

Sie ist ziemlich scheu und verkriecht sich beim geringsten Geräusch. Am besten hält man sie in kleinen Glasbecken, (21 × 18 × 17 cm), die man bis zur Hälfte mit Laub- oder Mistbeeterde und Sand füllt und hierauf einen Rasenausstich legt. Letzterer muß von Zeit zu Zeit erneuert werden, weil die Grillen sämtliche Wurzeln abfressen, wodurch das Gras gelb wird und eingeht.

Das Glas ist mit einem Drahtgazedeckel zu verschließen, (nicht mit Glasscheibe!). Das Ganze ist mäßig feucht zu halten (nicht naß!).

Nahrung, hauptsächlich Regenwürmer, sind reichlich zu geben, da sich sonst die Werren gegenseitig auffressen, wie dies auch ihre Verwandten im gleichen Falle zu tun pflegen.

Zu überwintern sind sie in frostfreien Räumen bei 5—7° C. Als volkstümliche Namen führt sie noch folgende: „Werre, Werra, Ackerwerra und -werre, Gurkenwurm, Ackerwolf, Erdkrebs, Wühl- und Scharrgrille, Grillenkönig, Erdskorpion und Reitkröte usw.

Als ich mich im September 1919 einige Tage nicht um die Tiere kümmern konnte, da verreist, hatten sie sich nach meiner Heimkehr gegenseitig bis auf 1 Stück aufgefressen (es waren 12 Stück), letzteres trat ich dann an meinen verehrten Freund Herrn Dr. Rob. Mertens, Frankfurt a. M. ab.

Es ist hieraus zu ersehen, daß diese Grillen, wenn ihnen nicht genügend Nahrung zur Verfügung steht, rasch zu Kannibalen werden.

Schaxel, Julius; Grundzüge der Theorienbildung in der Biologie. 1919. Jena, Gustav Fischer. VIII und 221 S. Preis brosch. 11. Mark.

Wenn es wahr ist, daß problemgeschichtliche Betrachtungen eine unumgängliche Vorbedingung für klärende Analyse des gegenwärtigen theoretischen Gehaltes einer Disziplin repräsentieren, so bedeutet das Werk Schaxels einen beachtenswerten Ansatz zur Grundlegung einer auf kritischer Methode basierenden Biologie. Vorarbeit verspricht der Verfasser zu leisten: nicht erschöpfende Charakteristik der augenblicklichen Krisis, nur Hervorhebung der Hauptmomente in ihr ist sein Ziel. Die beispiellose Komplexion der herrschenden Sachlage vorurteilslos aufzeigen an Hand einer Kennzeichnung der außerordentlichen Mannigfaltigkeit ihrer historischen Motivierung heißt jedoch schon den ersten Schritt zur Orientierung in jenem Labyrinth zum Teil sehr ungleichartiger Gedankengänge wagen, welche den derzeitigen nahezu chaotischen, systemlosen Bestand theoretischer Biologie ausmachen. Diesen in seiner gedanklichen und sachlichen Bedingtheit vorurteilsfrei, historisch-objektiv, doch kritisch zu schildern, wird deshalb zunächst unternommen (Kap. 1—5: Darwinismus, Rhylogenie, Entwicklungsmechanik, Physiologie, Neovitalismus). Das 6. Kapitel behandelt „die Grundauffassungen vom Lebendigen". — Der angedeutete Zweck des Werkes rechtfertigt einen Vergleich mit der hier kürzlich besprochenen Schrift Naefs. Beide Arbeiten stehen unter der Norm der gleichen methodischen Prinzipien, die in ihnen befolgt werden. Geschulteren Biologen möchte ich die hochinteressante und anregende Lektüre dringend anraten.

Johannes Alexander Krause.

Wolf, Prof. Max. Astronomische Ansichtspostkarten mit Texten. Herausgegeben von Dr. S. v. Jezewski. Erste Folge. Zweite Auflage. 10 Bromsilberkarten. Preis 7 M. Pallas-Verlag, Jena 1921.

Bei dem großen Interesse, das jetzt für Astronomie besteht, ist die Herausgabe dieser zehn prachtvollen Postkarten ein verdienstliches Werk. Außerdem werden sie dazu beitragen, der hehren Himmelskunde immer neue Scharen wißbegieriger Jünger zuzuführen, die sich in ihren Mußestunden aus dem unerfreulichen Durcheinander der umgebenden Welt loslösen, um sich in beschaulicher Weise in die Geheimnisse des Weltalls einführen zu lassen. Prof. Dr. Krause.

Ochs, Prof. Dr., R. Einführung in die Chemie. Ein Lehr- und Experimentierbuch. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 244 Textfiguren und einer Spektraltafel. Berlin, Verlag von J. Springer 1921. Preis 48 Mk.

Man behauptet nicht zu viel, wenn man sagt, daß das Buch von Ochs die umfassendste, auf breitester Basis angelegte Einführung in die Chemie darstellt, die umfassendste insofern, als auch die einschlägigen Fragen der physikalischen Chemie hier angeschnitten werden. Auf breiten Fundamenten wird für jeden, der sich mit Chemie mehr oder weniger beschäftigt, ein Bau angelegt, der selbst bis an die Gebiete hinführt, wo sich die Wissenschaft für die Fachleute zu verzweigen beginnt. Sehr instruktiv und originell sind die praktischen Versuche. Verschiedene davon sind von jedem Anfänger mit primitiven Mitteln gut anzustellen, andere lassen sich zu glänzenden Laboratoriumsdemonstrationen verwenden. C.

Paul, Prof. Dr., R. Psychologisches Praktikum. Leitfaden für experimentellpsychologische Übungen. Zweite verbesserte Auflage. Mit 96 Abb. und 4 Tafeln. Jena, Verlag Gustav Fischer 1920. Preis 18 Mk.

Die zweite Auflage dieses sehr brauchbaren Buches weist eine weitgehende Umarbeitung und vielfache Ergänzungen auf und steht vollständig auf der Höhe der Anforderungen, die man an ein derartig zeitgemäßes Werk zu stellen gewohnt ist. Der Psychologe wie der Philosoph, der Arzt wie der Pädagoge, der Physiologe und auch der Zoologe wird gern und mit Erfolg nach ihm greifen. C.

Generated on 2019-12-07 23:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Natur

Halbmonatsschrift für Naturfreunde

XIII. Jahrgang | 15. November 1921 | Heft 4

Das Verhalten verschiedener Tiere gegen künstliche Lichtquellen / Von Dr. Camillo Mell

Von einem Ausflug zurückgekehrt, lenkte ich in die schöne Straße längs des Jardin d'Essai in Algier ein. Die Nacht war bereits hereingebrochen. Im Westen stand noch zwischen den mächtigen Halbkugeln tropischer Baumriesen ein schmaler Streif meergrünen Lichtes, das zusehends in grelles Rosenrot umschlug und einigen starren, scharfumrissenen Drachenbaum-Federbüschen phantastischen Hintergrund verlieh. Wenige Sekunden später ertrank dieser letzte Gruß des scheidenden Sonnenballs in violetten und stahlblauen Tinten, bis ihn das vorrückende Dunkel des nächtlichen Himmels vollends verschlang.

Da flammte die Straße entlang das elektrische Licht auf. Die feuchte, duftende Treibhausluft des schönen Gartens stand im köstlichen Gegensatz zum trockenen, stauberfüllten Gluthauch der eben durchquerten Steppenfluren und lud zum Genießen ein. Mächtige Palmenwedel zauberten Riesenmuster auf den weißen Reitweg und wo die Äste des Bambusdickichts aus dem Gartendunkel griffen und von den hochhängenden Flammenbögen beleuchtet wurden, erstand ein wirres, spitzenähnliches Schattenbild.

Ein helles Knattern unter einer der Bogenlampen weckte mich aus meiner Versunkenheit. Ein dunkler Schatten flatterte herab und verfing sich in der Mähne meines Falben. Im Niederbeugen erkannte ich einen großen Windenschwärmer, der mit spitzen Flügeln leise zitternd aufwärts kletterte und beim Versuche ihn zu greifen gleich einem Pfeil in das Blättergewirr hinausschoß.

Einmal aufmerksam gemacht, beobachtete ich eingehender die einzelnen Lampen. Bald waren es nur kleine und ganz kleine Motten, die in großer Zahl die Lichtkugeln umtanzten, bald gaukelten große Spinner herum, ab und zu sausten auch Schwärmer aus dem Dunkel der Büsche gegen die Leuchtquelle, schlugen hart an die Gläser und fielen dann betäubt in den Kies. Besonders eine Lampe am Gartenausgang zeigte überraschend reichen Besuch. Auf den Schutzgläsern saßen Schmetterlinge verschiedener Größe, andere umkreisten das Licht in weiteren oder engeren Ellipsen, selbst auf dem erleuchteten Weg krochen sie und suchten die nahestehenden Bäume zu erklettern. Zwei Heuschrecken erkürten sich den Lichtmast zum luftigen Sitz und fiedelten ihr grelles, monotones Liedchen in die Nacht hinein. Im beleuchteten Gebüsch aber lauerte eine dicke Spinne inmitten ihres Radnetzes auf Beute. Ab- und zu tauchte eine Fledermaus im Lichtschein auf, fing unter leisem Knacks einen herumschwärmenden Falter und ließ dann die Flügel des Opfers als ungenießbare Zugabe herabfallen.

Jedem Schmetterlingssammler ist die Vorliebe der Nachtschmetterlinge für Laternenlicht geläufig. Je stärker die Lichtquelle, desto stärker ist auch die Anziehungskraft. Nicht selten finden sich Männchen und Weibchen derselben Art ein, welche dann im Lichtschein auf dem Boden oder an der nächsten Mauer zur Paarung schreiten, wie ich dies besonders bei Arten aus der Gruppe der Bärenspinner wiederholt

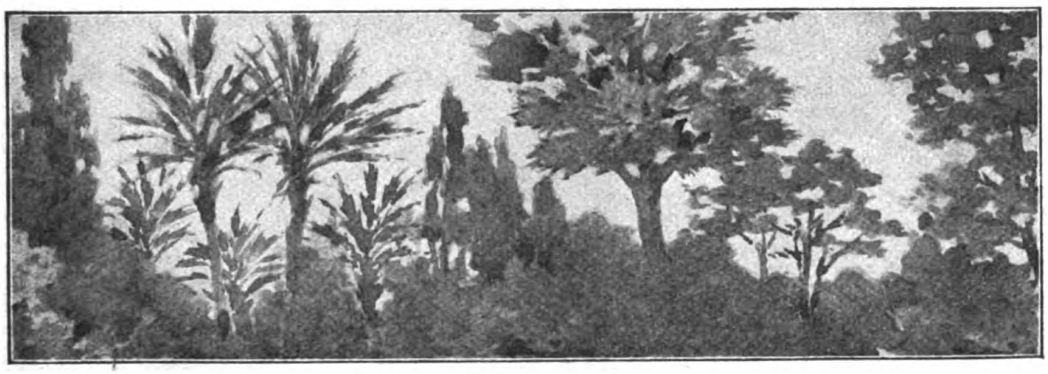


Abb. 1. Schattenriß der Bäume des Jardin d'Essai in Algier.

Digitized by Google

Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-12-07 23:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

beobachten konnte. In Müllereibetrieben weben die schädlichen Mehlmotten zuweilen einen dichten wogenden Schleier um die Glühbirnen; die Kleidermotte unserer Wohnungen fliegt sogar um das Kerzenlicht und bezahlt dann dieses Beginnen zumeist mit dem Verbrennungstode. Unsere stärksten Lichtquellen, die Scheinwerfer, die mit ihren Lichtfingern kilometerweit in die Landschaft tasten, locken naturgemäß Insekten in großer Zahl an, die dann zum Ärger der

Abb. 2. Eintagsfliegen, eine Laterne umfliegend.

Bedienungsmannschaften die Schutzscheiben besetzen. In einem Nonnenjahr werden sie auch auf den Türmen der heimgesuchten Gegend aufgestellt und den wolkengleich heranflutenden schwarzweißen Waldverderbern in großen, daneben aufgestellten Saugapparaten ein Massengrab bereitet.

Noch im Spätherbst, wenn die ersten Fröste die Überzahl der Schmetterlinge hinweggefegt haben, bietet sich Gelegenheit, den Anflug studieren zu können. Neben den oft zahlreichen, der Kälte trotzenden Frostspannermännchen und einigen spätfliegenden Eulen und Spinnern stellen sich regelmäßig Köcherfliegen ein, die mit ihren beschuppten oder behaarten Flügeln großen Motten gleichen. Ist ein Wasserlauf oder Tümpel in der Nähe, fehlen sie niemals. In dem Wasser finden wir bei einiger Aufmerksamkeit sicher ihre Larven. Sie umgeben sich zum Schutze gegen räuberische Mitbewohner mit einem Futteral aus Fremdkörper, das bei den einzelnen Arten aus wechselndem Material zusammengefügt ist. Bald besteht dieser Köcher aus Stengelchen verschiedener Pflanzen, bald aus feinen Sandkörnchen; mitunter entpuppen sich diese Insekten als wahre Weichtiersammler, indem sie eine Musterkarte der kleinen und kleinsten Schnecken und Muschelschalen des Wohnortes mit sich herumschleppen. Sie sind übrigens ein recht ehrwürdiges Geschlecht. Sie lebten bereits in den Tümpeln der warmen Tertiärzeit und werden sogar als jene Insektengruppe angesehen, welche im Laufe der Entwicklung die Schmetterlinge aus sich hervorgehen ließen.

Ein seltsames Schauspiel gewähren Mitte August die Ufer der unteren Elbe, der Donau, der Theiß und noch vieler anderer Ströme. Nach Eintritt der Dämmerung gebiert hier das Wasser ungezählte Scharen weißer, langgeschwänzter Insekten, die Eintagsfliegen. Ihre Larven mästen sich durch zwei, drei Jahre als gewaltige Räuber auf dem Stromgrund, bis sie reif zur Verklärung die Rückenhaut sprengen und in Elfengestalt dem Strom entschweben. Über den Wellen tanzen sie den Hochzeitsreigen und finden wenige Stunden später lautlos in den Fluten ihren Tod, nachdem noch die Weibchen die Eier und damit die nächste Generation ins Wasser gleiten ließen. Schneeflockengleich schwärmen sie gegen die Uferlaternen und weben auf den Scheiben mit ihren Leibern einen duftigen Mantel, der sich durch neu heranwallende zu ganzen Klumpen verdichtet.

Viel seltener schon werden Käfer im Anfluge bemerkt. Aber wer im Juni, Juli in Wirtschaftsgärten der Vororte bei Windlichtern seinen Schoppen getrunken, wird sich an so manches Käferlein auf seinem Tischtuch erinnern, oder an Leuchtkäfermännchen, die oft mehrere nacheinander in kurzen Bogen das Licht umkreisen und im Lichtbereich landen. Wie oft verirren sich nicht zur Maikäferzeit die braunen Gesellen bis in die beleuchteten Zimmer zur Freude der Kinder. In einer Nacht erbeutete ich ein volles Dutzend pechschwarzer Wasserkäfer unter den Bogenlampen auf dem Stadtplatz in Zara. Sie stießen unter lautem Knall an die Gläser, fielen herunter und blieben hilflos auf dem Pflaster liegen. Ihre ständigen Wohnorte waren infolge der herrschenden Dürre ausgetrocknet und zwangen die Käfer zur Auswanderung. Dabei gelangten

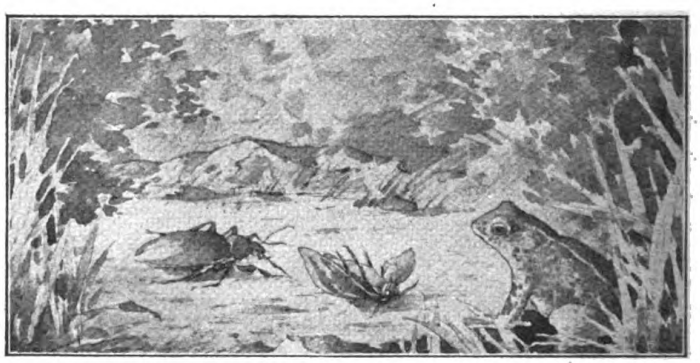


Abb. 3. Am Fuß einer Laterne. Laufkäfer und Frosch in Erwartung herabgefallener Insekten.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

sie in den Lichtbereich des grellen Lichtes und schossen geblendet darauf zu.

Im Hochsommer wieder schwärmen die Ohrwürmer an die Lampen, nicht selten auch gelbliche Schaben, die nahen Verwandten der sogenannten Russen der Wohnungen und die verschiedensten Fliegenarten, worunter die zierlichen, behaarten Schmetterlingsmücken und andere winzige weißlichgrüne Mücken mit langen Beinchen durch ihre Massenhaftigkeit geradezu lästig werden, gar nicht zu sprechen von den blutgierigen Gelsen oder gar den Moskitos südlicher Erdstriche, die nach Sonnenuntergang in die beleuchteten Räume eindringen und die Bewohner derselben zur Verzweiflung bringen können. Man mache sich einmal den Spaß in einer Sommernacht frischen Rinderdung mit einer Azetylenlampe zu bestrahlen. Die hier in Unzahl schmausenden kleinen Fliegen erheben sich wie auf Kommando und erzeugen durch das Anfliegen gegen die Glasscheibe ein Geknatter wie von aufgeworfenen Sandkörnern. Ein elektrisch gemachter Glasstab könnte die Papierschnitzelchen und Holundermarkkügelchen auf dem Tisch nicht prompter anziehen.

Die bisher betrachteten Tiere sind echte Nacht- oder wenigstens Dämmerungstiere. Tagtiere verhalten sich aber ganz ähnlich. Werden Wespen oder Bienen, ja selbst Tagschmetterlinge aufgescheucht, so suchen sie die Lichtbahn auf. Sind sie aber einmal in dieser, werden sie geblendet, sehen zu Seiten des hellen Bandes nur schwarz und suchen notgedrungen die Leuchtquelle selbst oder den bestrahlten Fleck als Ruheplatz auf. Auch Hirsche und Rehe, die nachts in den Lichtkegel der Lokomotivlampen geraten, bleiben meist regungslos wie gebannt stehen, da sie weder rechts noch links im tiefsten Dunkel einen Ausweg finden; oft genug erfaßt sie dann der heranbrausende Zug, wie jeder Maschinenführer wildreicher Strecken bestätigen kann. An dieser Stelle sei an die furchtbare Gefahr der Leuchttürme für die Vogelwelt erinnert; zur Wanderszeit der Vögel gleicht der Fuß so manches Blinkfeuers einem Schlachtfeld, auf welchem hunderte unserer befiederten Lieblinge mit eingeschlagenen Köpfchen liegen. Dank der Bestrebungen der Vogelschutzvereine werden jetzt um die Laternen Sitzstangen und ähnliche Vorrichtungen angebracht, die den nächtlichen Wanderern wenigstens einigen Schutz gewähren sollen.

Vom Lichte werden auch Raubtiere angezogen. Sie finden unter den brennenden Laternen ein Tischlein-deck-dich und zögern nicht, sich daran gütlich zu tun. Einer der gewaltigsten Insektenvertilger, die Spinne, richtet ihre Netze mit Vorliebe in dem Leuchtbereich der Häuserlaternen auf, wenn nur rauhe Wände oder Gesimse die Anlage zulassen. Unser Lichtbild zeigt diese Häufung der Gewebe recht gut, besonders schon deshalb, weil der Ruß der vorbeiführenden Bahn die Gespinste dunkel färbte. Da ich hier häufig vorbeikam, hatte ich Gelegenheit, mich manchen Herbstabend von der Reichhaltigkeit der Beute zu überzeugen. Zwischen den Geweben aber stelzten die selbst spinnunfähigen Weberknechte bedächtig umher. Sie holten aus den verlassenen Fallen die verfangenen Kerbtiere oder überfielen wohl auch auf der Mauer ruhende.

Den reichsten Fang machte unstreitig eine dicke weibliche Kreuzspinne, die ihr selten schönes Netz gleich zwischen den Scheibeneinfassungen stellte und jeden Abend bei halbwegs günstigem Wetter im Mittelpunkt desselben auf der Lauer lag. Den Tag über war eine Spalte der Einfassung ihre Zuflucht und

Abb. 1. Die Mauer im Lichtbereiche der Laterne mit Spinngeweben bedeckt.

später der Ort der Eiablage. Gerade im Spätherbst, wenn in Wald und Flur eine bedenkliche Nahrungsabnahme eintritt, gibt es hier noch immer Futter im Übermaß. Erst die stärkeren Fröste greifen mit eisiger Faust in das Spinnenleben und fegen mit den Insekten auch ihre Vertilgerinnen hinweg. Dieses Jahr nun wurde diese Lampe aus Ersparungsgründen außer Betrieb gesetzt. Die Mauer ist rund um die Laterne genau so sauber wie eine Mauer eines wohlgehaltenen Hauses es sein soll. Kein Spinnengewebe erregt den Ärger des Hausherrn.

Genießen wir den Abend in der Vorstadt, wo sich weite Gemüsebeete hinziehen, herrschaftliche Parkanlagen die Häuser der Reichen umgeben und die wohlgepflegten Vorgärtchen der kleinen Landhäuschen duften. Nur gedämpft dringt der Großstadtlärm bis hier heraus und nur wenige Lampen verirren sich aus dem Lichtmeer hinter uns in diese

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ruhige Gegend. Der Nachtschatten an den Gartenlauben strömt verwirrenden Duft aus den bleichen Blütenkelchen, Schmetterlinge geistern als graue Schatten auf und nieder und schlürfen den dargebotenen Nektar, Nelken glühen an den Fenstern und die alten Linden beginnen eine Welle Wohlgeruch in den herben Hauch der Gemüsefelder zu mischen.

Der laue Abend und die ländliche Umgebung ist gerade geeignet, Beobachtungen anzustellen. Bei dem hier reichen Insektenleben sind die wenigen Lampen natürlich von Schmetterlingen und anderen Insekten reich besucht.

Da kommen aus den Gemüsegärten große Laufkäfer. Sie sind die Fleischfresser und geborenen Fußgänger ihresgleichen. Ihre Stärke liegt in den langen Beinen, da ihnen die Natur die weichen Flügel versagte, ja selbst die Flügeldecken miteinander verkittete. Am häufigsten ist hier heraus der kupferrote Laufkäfer und der gelblich-goldgrüne, hochgerippte Goldschmied. Sie tummeln sich am Fuße der Laternen in deren Lichtkreis herum, fressen behaglich den dicken Leib eines Spinners, wissen aber auch sehr geschickt mit den Kiefern einem am Rücken liegenden Maikäfer unter die Flügeldecken zu greifen, ihm hier die weiche Rückenhaut zu zerschneiden, um die Eingeweide zu verschmausen. Auch die größere und schlankere Goldleiste eilt heran, die an den hochgewölbten, schwarzen, in Blau schimmernden Flügeldecken und den rinnig vertieften, prachtvoll rotviolett oder goldig-grünen Rändern derselben leicht zu erkennen ist.

Im Hochsommer überraschen wir hier die großen Heupferdchen, wie sie mit den starken Kiefern die herabgefallenen Schmetterlinge abschlachten. Am Rande des Lichtfleckes wartet mit glänzenden Augen eine Kröte; sie sitzt tagsüber in einem nahen Mauerloch und weiß die Lichtfalle abends gebührend zu werten.

Gegen den Herbst zu, wenn in der Natur schon Schmalhans Küchenmeister, reviert da der Igel und mästet sich für den Winter ein Bäuchlein an, den er im angewehten Laub der Gartenmauer oder im nahen Komposthaufen zu verträumen gedenkt. Um diese Zeit der Nahrungsnot sucht die Fledermaus mehr denn je die noch einiges bietende Laternennähe auf und auch Steinkauz und Nachtschwalbe wissen von dem angelockten Insektenvolk zu profitieren.

Das Mittelmeergebiet ist die Heimat der düsteren, schlitzäugigen Geckos. Sie wohnen im alten Gemäuer und sind sicher zu treffen, wenn Lampenschein eine rissige alte Kirche, ein halbzerfallenes Mauerwerk beleuchtet. Mit eigenartig ruckweisen Bewegungen haschen sie die ruhenden Insekten und scheuen sich auch nicht die Unterseite wagrechter Gesimse mit herabhängenden Schweifchen zu belaufen. Gleich nach dem Aufflammen der Laterne sind sie da und fehlen, wenn einmal aus irgend einem Grunde das Licht ausbleibt.

In den prächtigen Parkanlagen in Villa Orotava auf der Kanarischen Insel Teneriffa war ich erstaunt, große Eidechsen unter den Bogenlampen beim Verzehren der herabgefallenen Schmetterlinge zu treffen. Die eigenartigen, hier herrschenden Verhältnisse erklären dies. Die Kanarischen Inseln wurden durch vulkanische Kräfte aufgebaut, die von der ursprünglichen Tierwelt wohl nichts übrig ließen. Die spärlichen jetzt dort vertretenen nicht flugfähigen Tiere kamen durch Trift von den Kontinenten herüber. So mögen auch die ersten Eidechsen auf Treibholz hier gelandet sein. Auf den heißen, sonnendurchglühten Lavafeldern mit ihrer kärglichen Vegetation fanden sie wenig animalische Nahrung; sie wanderten also in die durch künstliche Bewässerung fruchtbar gemachten Kulturstriche, wurden aus Not Vegetarier und schädigen heute in recht empfindlicher Weise die Tomatenfelder. Bald erkannten sie den Insektenreichtum im Umkreise der Bogenlampen und erkennen heute im Aufflammen derselben das Zeichen zur Fütterung mit den sonst nur spärlich und mühsam zu erlangenden, altgewohnten Genüssen.

Wassertiere sind ähnlich wie die Landbewohner durch Licht anzulocken. Vor vielen Jahren war es mir als angehender Zoologe vergönnt, in der Nähe von Lesina einen Fischzug unter Mithilfe starker Azetylenlampen mitzumachen. Da heute diese Art des Fanges nicht mehr geübt wird, will ich zum Schlusse die damals empfangenen Eindrücke nach meinen Tagebuchblättern schildern:

In einer ruhigen Sommernacht fuhren wir in einem Boot auf die spiegelglatte See hinaus. An dem vereinbarten Ort angelangt, wurden die starken, mit Reflektoren ausgerüsteten Lampen im hölzernen Vorbau des Schiffes entzündet und ihr Schein in steilem Winkel auf die Wasseroberfläche geworfen, um die Sardellen, welchen der Fischzug galt, herbeizulocken. Warme Luftwellen brachten alle Düfte der mit Rosmarin bewachsenen Scoglien und abgerissene Laute eines melancholischen Gesanges mischte sich in das einschläfernde Glucksen der anschlagenden Wellen. Etwa nach einer Stunde tauchten vier größere Fischerboote im Sternenlicht auf; sie verbinden sich durch Netze miteinander, zerstreuen sich und bilden bald die Ecken eines Viereckes mit unserem Leuchtboot als Mittelpunkt. Langsam, unter stetem Zurufen der Mannschaft setzten sie sich gegen uns in Bewegung und engten dadurch die durch das Licht betörten Schuppenträger immer mehr ein, bis, bei uns angekommen, unter dem Wirrwar der kroatisch-italienischen Rufe der Abschluß des Fanges, das Heben des eigentlichen Fangnetzes erfolgte.

Ein Schauspiel von unvergleichlicher Anziehungskraft für den Naturfreund, eine verwirrende Fülle von Gestalten auf kleinstem Raume. Es scheint alles Leben der Wassergründe Proben in das Netz geworfen zu haben, das jetzt auf Deck ausgeschüttelt wird. Das zuckt und schlägt und sucht das verlorene Lebenselement wieder zu gewinnen. Erst nach und nach kann man Einzelheiten wahrnehmen. Hier überdeckt ein magisch blau

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

leuchtender Gallertfleck, die zusammengefallenen Leiber von Feuerwalzen, das Tiergewimmel. Ein leuchtendes kleines Fischchen springt hoch empor und gewinnt die wie geschmolzenes Pech erscheinende Wasserfläche. Im Auffallen leuchtet es nochmals auf und läßt blau schimmernde Schüppchen als Leuchtspur hinter sich.

Zwischen grünen Algenbüscheln bläht sich ein großer Seepolyp, der wohl an seichter Stelle vom schleifenden Netz überrascht und sich in die Maschen verkrampfend, das Schicksal der tausende von Mitbewohnern der kühlen Flut teilen muß. Tückisch leuchten die böse blickenden Augen im verlorenen Schein der Fackeln; nun tauchen rund herum auch die Fangarme hervor und legen sich um den aufquellenden und wieder zusammensinkenden, weißlich glänzenden Leib wie Schlangen um ein Medusenhaupt. Dieser Anblick ist geeignet, einem Uneingeweihten Schrecken und Grauen einzuflößen und seine Träume für manche Nacht mit dessen Spuk zu belasten. An anderer Stelle springen schwappend große Fische in die Höhe, fallen mit lautem Klatschen zurück, schnellen wieder empor und manch einer verschwindet zum Ärger der fluchenden Fischer im Wasser. Ein langgestreckter Wurm schlängelt violett leuchtend über die zusammengesunkenen Leiber der Rippenquallen, die noch im Absterben feine Lichtsternchen aufblitzen lassen; er verschwindet zwischen den fahlglänzenden, zuckenden Sardellenleibern.

In einem Winkel des Deckes liegt ein durchscheinender, lichtgrauer, schwach rot phosphorisierender Fetzen. Bei genauer Betrachtung entpuppt er sich als eine gut $^1/_4$ m lange Schleierschnecke. Sie zuckt in Todeskrämpfen und wirft immer wieder eines ihrer plattenförmigen Tentakeln ab, wobei ein feiner Moschusgeruch aufsteigt. Allmählich wird das Deck leer, die Beute ist verstaut, das unbrauchbare Meeresgeschmeis den Fluten zurückgegeben. Mehrere Kübel Wasser schwemmen noch die letzten Algenbüschel und zurückgebliebenen Schnecken sowie die Eingeweide der größeren, gleich ausgenommenen Fische hinweg; das Schiff ist bereit, die Heimfahrt anzutreten.

Und morgen gibt es eine Schüssel in Öl gebratener Sardellen mit altem Prosecco zu Mittag.

Wie unser Auge getäuscht wird / Von Studienrat Karl Gentil

1. Fortsetzung.

Optische Täuschungen, hervorgerufen durch den Strahlengang im allgemeinen und die Beschaffenheit des Mittels.*)

Während für die im ersten Teil behandelten optischen Täuschungen die Bewegung des Beobachters oder der Umgebung das Gegebene war, ist für die im Folgenden zu besprechenden Erscheinungen Voraussetzung, daß sich der Beobachter relativ zur Erde oder zum Gegenstand der Beobachtung in Ruhe befindet. Außerdem fügen wir noch die Bedingung hinzu: Die Beobachtungen müssen mit akkommodiertem, bloßem Auge ausgeführt werden.

Schon immer hat die Tatsache, daß gleich große Gegenstände in verschiedenen Entfernungen verschieden groß erscheinen das größte Interesse gefunden und mit Recht eingehende Beachtung beansprucht. Unterliegen wir hier einer optischen Täuschung? Diese Frage ist heute noch nicht endgültig entschieden. Die Ansichten des Physikers und des Psychologen stehen sich gegenüber. Der Physiker erklärt: Wir sehen von zwei gleich großen Gegenständen den einen in doppelter Entfernung auch nur halb so groß. Für ihn ist einzig und allein der Sehwinkel, unter dem ein Gegenstand erscheint, für dessen scheinbare Größe maßgebend. Die Abbildung 1 möge uns das näher erläutern. Einem Beobachter in C erscheint der Gegenstand AB unter dem Seh- oder Gesichtswinkel ACB. Ein gleich großer Gegenstand A′B′ in der doppelten Entfernung $B'C = 2\,BC$ erscheint ihm, wie wir ja alle aus der Erfahrung wissen, kleiner. Für die scheinbare Größe des Gegenstandes A′B′ ist maßgebend der Gesichtswinkel $A'CB' = {}^1/_2$ ACB. Infolgedessen erscheint der Gegenstand A′B′ dem Beobachter nur noch halb so groß wie AB, in

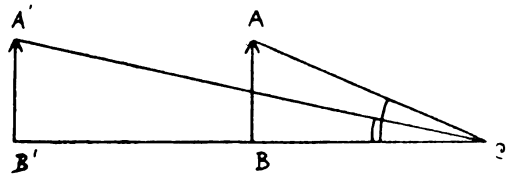


Abb. 1.

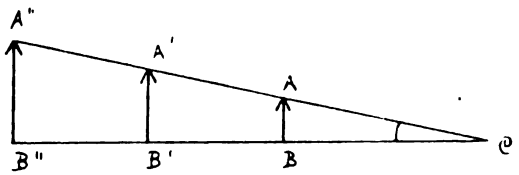


Abb. 2.

3facher Entfernung $^1/_3$, in 10facher Entfernung nur noch $^1/_{10}$ mal so groß und so fort. Nicht aber, daß sich dieses physikalische Gesetz auf beliebig große Entfernungen anwenden ließe. Jeder Gegenstand hat seine bestimmte Sichtbarkeitsgrenze, d. h. er ist nur in einer begrenzten Entfernung dem bloßen Auge sichtbar. Diese Tatsache rechtfertigt die Ein-

*) Vergl. hierzu Heft 14. XII. Jahrg.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

führung des Begriffes „Sehraum" zum Unterschied vom gewöhnlichen Raum. Aus dem Gesagten geht ohne weiteres hervor, daß verschieden große Gegenstände dem Auge gleich groß erscheinen können, wie das die Abbildung 2 veranschaulicht. Da einem Beobachter die Gegenstände AB, A'B', A''B'' unter dem gleichen Gesichtswinkel erscheinen, sind für ihn diese gleich groß. Es ist dies leicht durch eine einfache Versuchsanordnung zu beweisen, sofern man nur dafür sorgt, daß dem Auge sonst keine weiteren Anhaltspunkte geboten werden. Hinreichend bekannt ist diese Tatsache einer optischen Täuschung ja auch aus dem Zeichnen, wo man mit Hilfe des Bleistiftes oder eines Stabes die Größe entfernter Gegenstände abmißt und auf das Blatt überträgt. Dabei bleiben wir uns natürlich der Größenunterschiede zwischen Bleistift und Gegenstand immer bewußt, wie wir ja auch einen auf der Landstraße gehenden Menschen in seiner Größe richtig einschätzen im Vergleich zu den im Hintergrund liegenden gleich groß erscheinenden Häusern. Dieses Bewußtsein der ungefähren wirklichen Größe der Gegenstände spielt nun bei den Vertretern der psychologischen Anschauung eine große Rolle. Die psychologisch-physiologische Wissenschaft wendet sich gegen unser physikalisches Gesetz, daß die scheinbare Größe eines Gegenstandes dem Sehwinkel oder auch dem Netzhautbild entspricht und umgekehrt proportional mit der Entfernung abnimmt. H. Witte, ein Vertreter dieser Richtung, schreibt: „Wäre die physikalische Begriffsbestimmung richtig, so müßte man die Vorstellung haben: Der Stuhl im Nebenzimmer ist für dich vielemal zu klein, ... das Konversationslexikon im Bücherbord kannst du in die Tasche stecken, ... des Nachbars rechteckiger Garten ist schief usw. Diese Vorstellungen hat man aber nicht. Man zweifelt keinen Augenblick, daß der Garten ein gleichmäßiges Viereck ist, ... beim Blick auf das Konversationslexikon spannt sich die Hand im Gefühl des breiten Umfangs des Buches. Der Stuhl ladet zum Sitzen ein. Wird z. B. der Stuhl von mir weg bis in die fernste sichtbare Ecke des langen Nebenzimmers getragen, so bleibt er für mein Auge immer der Stuhl, auf den ich mich setzen kann. Ich sehe ihn immer gleich groß, obwohl sein Sehwinkel schließlich weniger als den zwanzigsten Teil des Anfangswertes beträgt."

Welcher Gegensatz in den beiden Anschauungen! Der Physiker sieht den Stuhl mit zunehmender Entfernung kleiner werden, der Psychologe sieht ihn immer gleich groß. Der Rahmen dieses Aufsatzes erlaubt es nicht auf Gründe und Gegengründe beider Anschauungen näher einzugehen.

Interessierte Leser verweise ich auf die sehr lesenswerte Arbeit von Witte „Über den Sehraum".[1]) Der Verfasser dieses Aufsatzes kann sich allerdings die Anschauung Wittes nicht zu eigen machen. Für ihn wird das psychologische Moment „der Stuhl bleibt bei zunehmender Entfernung gleich groß" niemals so stark, daß es den physikalischen Tatbestand „der Stuhl wird mit kleiner werdendem Sehwinkel auch scheinbar kleiner" verdrängt. Zur Erklärung der psychologischen Anschauung führt Witte den sogenannten Sehwinkel-Aufhebungssatz ein: „Zwar wird das Netzhautbild, der Sehwinkel mit wachsender Entfernung immer kleiner. Genau im selben Verhältnis wächst aber eben die Entfernung und dies Wachstum rechnen wir unbewußt ein. Wir sagen uns: In n-facher Streckenentfernung gehört zu jeder Sehwinkeleinheit der n-fache Größenwert, wir vervielfachen also das Netzhautbild unbewußt mit der Entfernung n". Die Größe des Netzhautbildes ist aber physikalisch doch einzig und allein durch Gegenstandsgröße, Gegenstandsweite und Bildweite eindeutig gekennzeichnet und kann daher niemals durch unbewußtes Vervielfachen in seiner Größe verändert werden. Das besprochene Problem, das hier nur angedeutet werden konnte, wird zur Zeit von zahlreichen Forschern ausgiebig erörtert und verdient aufmerksamste Beachtung. Es spielt in psychologischen und physiologischen Schriften eine große Rolle und es werden als hauptsächlichste Beweise angeführt: 1. Das psychologische Erlebnis, wie es schon geschildert wurde, 2. die Umkehrung des Nachbildversuches, die darin besteht, daß die Größe des Nachbildes mit zunehmender Entfernung auch größer wird, eine Erscheinung, auf die wir noch an anderer Stelle näher eingehen.

In engem Zusammenhang mit dem Besprochenen steht die Frage nach der Gestalt des Himmelsgewölbes. Sehen wir das Himmelsgewölbe als Halbkugel, als flach gewölbte Kugelkappe oder können wir überhaupt keine Gestalt erkennen? Der Leser mag

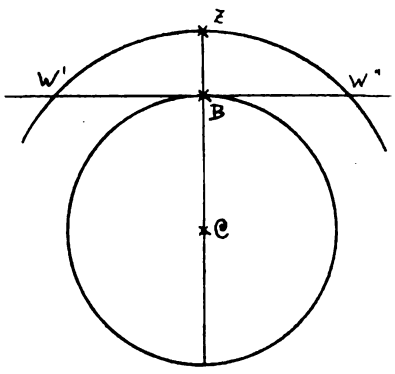


Abb. 3.

darüber einmal seine eigenen Beobachtungen anstellen. Während z. B. Zehender[2]) u. a. am wolkenfreien Himmel nur blaue Himmelsfarbe wahrnehmen und nicht die geringste Spur einer Wölbung erkennen können, glauben andere Forscher wie Drobisch, Kämtz, Reimann[3]) eine flache Wölbung tatsächlich zu beobachten. Lange Versuchsreihen suchen den Grad der Wölbung zu ermitteln, zahlreiche Abhandlungen befassen sich mit der Frage: Ist die

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

beobachtete Wölbung tatsächlich vorhanden, oder uns nur optisch vorgetäuscht? Wenn wir uns wieder nur an den physikalischen Tatbestand halten, so ist ohne Zweifel bei bedecktem Himmel die Wölbung vorhanden. Es handelt sich dann aber auch nicht um eine optische Täuschung, sondern um die tatsächliche Form der Wolkenschicht, nicht aber die Form des Himmelsgewölbes. Die Abb. 3 beweist uns das leicht. Es ist C der Mittelpunkt der Erde, B der Standpunkt des Beobachters auf der Erdoberfläche und Z der Zenith. Durch W'W'' sei eine Wolkenschicht angedeutet, die die Erdoberfläche konzentrisch umgibt. Der Beobachter muß, da er ja exzentrisch zur Wolkenkugel steht, eine flach gewölbte Kugelkappe beobachten. Bei vollständig wolkenlosem Himmel dagegen, — es darf auch nicht eine geringe Spur von Wölkchen am Himmel sein, — ist infolge des physikalischen Tatbestandes auch nicht der geringste Anhaltspunkt für eine irgendwie gewölbte Form des Himmels gegeben. Man sieht am Horizont eine blaue Wand emporsteigen, die sich irgendwie über dem Beobachter schließt. Dies der Standpunkt des Physikers. Es ist interessant, festzustellen, daß die psychologisch-physiologischen Anschauungen Wittes und anderer Forscher über die Form des Himmelsgewölbes bei bedecktem Himmel in ungefährer Übereinstimmung mit den physikalischen Beobachtungen über die Gestalt des Wolkenhimmels sind. Nach diesen Anschauungen ist der Wolkenhimmel eine Kuppel von ungefähr 2 km scheinbarer Höhe und 20 km scheinbarem Durchmesser. Würde man nun die schon von Helmholtz gemachte Annahme wiederholen, daß die scheinbare Wölbung

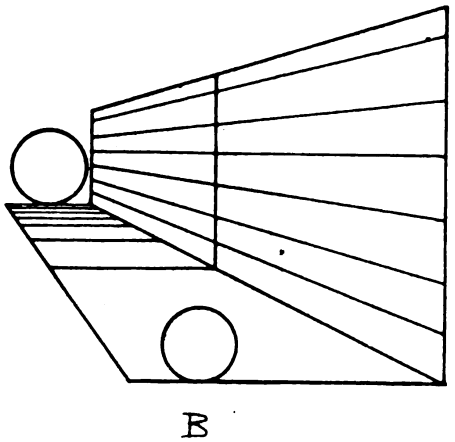


Abb. 4.

des unbedeckten Himmels sich auf die tatsächliche Wölbung des bedeckten Himmels zurückführen läßt, so würde nach der psychologisch-physiologischen Anschauung die Höhe der Wolkenkuppel noch etwas größer sein. Doch ist auch diese Frage noch keineswegs geklärt und verweise ich nochmals auf die vorläufige Mitteilung Wittes „Über den Sehraum", die zur ersten Einführung sehr geeignet ist. Weitere ergänzende Mitteilungen Wittes sind im 20. Jahrgang 1919 der Physikalischen Zeitschrift erschienen.[4])

Und nun zur uralten berühmten Frage: Warum erscheinen Sonne und Mond am Horizont größer als am Himmel? Zweifellos handelt es sich hier um eine optische Täuschung, denn die Größe der Gestirne ist keinen Veränderungen unterworfen, soweit diese wenigstens hier in Frage kommen können. Es ist auch nicht schwer, eine ganze Anzahl von befriedigenden Erklärungen für die Entstehung dieser Erscheinung zu finden. So gibt z. B. Miethe[5]) folgenden Versuch an, der ganz gut zur Erklärung verwendet werden kann: „Man zeichne an das Fenster eines Zimmers, durch das man zwei entfernte Hausdächer beobachten kann, etwa den Dachfirst eines gegenüberliegenden Hauses und den Schornstein eines sehr viel weiter entfernten Hauses, mit Tinte oder Tusche die Gestalt eines sitzenden Vogels, wobei man die Entfernung Kopf — Schwanz zu ungefähr 1 cm wählen kann. Dann betrachtet man mit einem Auge diese schwarze Umrißfigur aus ungefähr 5 m Entfernung vom Fenster und bringt das Auge in eine solche Stellung, daß das Bild einmal auf dem Dachfirst des nahen Hauses, ein anderes Mal auf dem Schornstein des entfernteren Hauses aufzusitzen scheint. Unter Beobachtung der gewählten Abmessungen und bei einer Entfernung des nahen Hauses von ungefähr 25 m, des fernen Hauses von ungefähr 75 m erscheint auf dem Dachfirst die Silhouette in der Größe eines kleinen Stars, auf dem Schornstein in der Größe eines recht ausgewachsenen Raben." Nimmt man nun eine flache Wölbung auch des wolkenlosen Himmels als vorhanden an, dann müßte entsprechend dem beschriebenen Versuch Sonne und Mond am Horizont als dem entfernteren Ort größer erscheinen als hoch am Himmel. Freilich kommt man auch zum gleichen Ergebnis, wenn man sich allein an den physikalischen Tatbestand hält und das Gesetz der Perspektive anwendet. Wir erwarten nach diesem am Horizont den Mond etwas verkleinert zu sehen im Vergleich zu seiner gewöhnlichen scheinbaren Größe am Himmel, da das Auge bei der Beobachtung den zahlreichen perspektivischen Linien des Geländes entlang gleitet. Kommt nun statt der erwarteten verkleinerten Mondscheibe das gleich große, durch das Netzhautbild gegebene Mondbild zur Beobachtung, so wird unsere Erwartung getäuscht, wir beobachten, als Reaktion gewissermaßen, eine scheinbar vergrößerte Scheibe. Die Abbildung 4 möge uns das näher erläutern. Infolge der zahlreichen perspektivischen Linien schätzen wir den Kreis A größer als den anderen Kreis B. Der Größenunterschied zwischen den Kreisen A und B ist besonders deutlich. In das Gebiet der geometrisch-optischen Täuschungen gehören die beiden durch 5a und 5b dargestellten Täuschungsfiguren, die man gleichfalls gut zur Erklärung verwenden kann. Die unterteilte Strecke und die unterteilten Flächen erscheinen jeweils größer als die gleich großen nicht unterteilten Strecken und Flächen. Angewandt auf

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

unser Problem entsprechen den Unterteilungsstrichen irgendwelche Unterbrechungen des sonst ebenen Geländes, wie z. B. Häuser, Bäume, Hügel, Berge u. a. mehr. Bei Beobachtung der Gestirne hoch am Himmel fallen solche Anhaltspunkte weg. Eine weitere Erklärung endlich hängt mit dem Problem der sogenannten Referenzflächen zusammen. Nach Sterneck verlegen wir bei der Beobachtung von Sonne und Mond diese auf eine außerordentlich nahe Bezugsfläche „Referenzfläche", die eine flach gewölbte Kugelkappe ist. Es müssen daher, wie

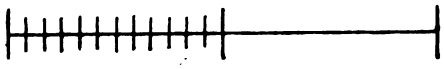


Abb. 5a.

schon näher ausgeführt wurde, die Gegenstände an entfernteren Stellen der Referenzfläche größer erscheinen wie an nahen. Ausführliches über diese neue Anschauung findet man außer bei Sterneck[6]) auch bei Müller[7]) „Die Referenzflächen des Himmels und der Gestirne". Wir müssen es uns versagen, auf diese näher einzugehen, wie wir uns auch damit begnügen müssen auf die im Zusammenhang damit stehenden Fragen: Warum sehen wir Sonne und Mond so groß wie sie aussehen? Warum

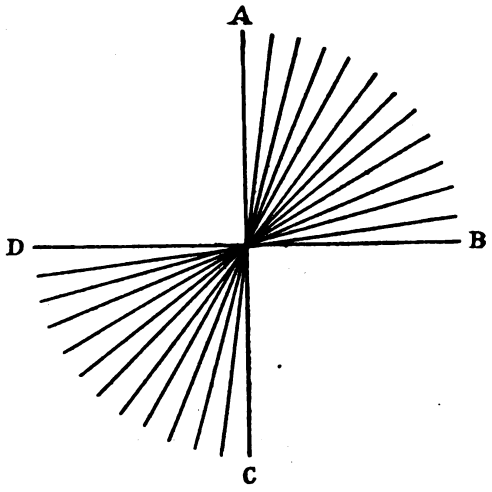


Abb. 5b.

sagen wir: der Mond sieht so groß aus wie ein Teller?, nur hinweisen zu können.

Man hat auch versucht die Änderungen der scheinbaren Größe von Sonne und Mond mit Hilfe der astronomischen Refraktion, d. i. Brechung der Lichtstrahlen zu erklären. Eine solche Erklärung ist aber nur ausnahmsweise bei einer außergewöhnlichen Beschaffenheit der Luft haltbar. Bei normalen Zuständen bewirkt, wie A. Müller[8]) nachgewiesen hat, die Refraktion eine geringe Verkleinerung des Gesichtswinkels. Die Refraktion, in Physikbüchern oft auch atmosphärische Strahlenbrechung genannt, ist aber die Ursache für eine andere ganz bekannte optische Täuschung. Wir sehen nämlich Sonne, Mond, Planeten und Fixsterne nicht an ihren wirklichen Stellen im Weltall, sondern an einem etwas gehobenen Ort. In der Abbildung 6 sind a, b, c, d Luftschichten verschiedener Dichte e ein Stück der Erdoberfläche. Wir wissen aus der Erfahrung, daß solche Unterschiede in der Dichte der Luft vorhanden sind. Unmittelbar über der Erde ist die Dichte der Luft für gewöhnlich am größten, nach oben zu nimmt sie allmählich, — also nicht so wie in der Zeichnung schematisch angedeutet ist, — ab. Ein Lichtstrahl, vom Stern 3 kommend, wird beim Übergang von Luft bestimmter Dichte a in solche mit größerer Dichte b nach dem bekannten Brechungsgesetz abgelenkt und zwar nach dem Einfallslot hin gebrochen. Das gleiche geschieht beim Übergang von b nach c und so fort, bis der Lichtstrahl endlich in das Auge des Beobachters gelangt. Das Auge kann aber den vielen Brechungen nicht folgen, es sieht den Stern in Richtung des zuletzt in das Auge gelangten Lichtstrahls, nämlich in 3'. Weniger stark

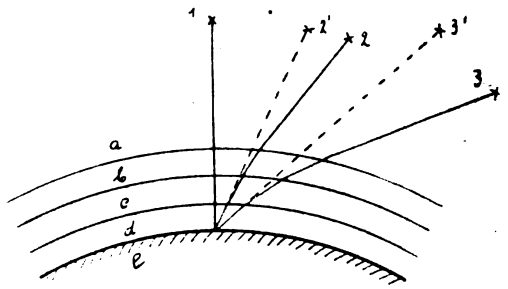


Abb. 6.

ist die Ablenkung der Strahlen bei Stern 2, überhaupt nicht vorhanden bei Stern 1, da die Lichtstrahlen bei senkrechtem Auffallen gar keine Brechung erleiden. Das senkrecht über uns im Zenith stehende Sternbild beobachten wir demnach an seinem richtigen Ort, wenn nicht die an anderer Stelle erwähnte, durch die Bewegung der Erde verursachte Aberration der Lichtstrahlen eine optische Täuschung der Lage verursachte und die Tatsache zu berücksichtigen wäre, daß wir infolge der ungeheuren Entfernung der Fixsterne heute längst vergangene Zustände verfolgen. Wenn nun die atmosphärische Strahlenbrechung eine scheinbare Hebung der Gestirne verursacht, so ist wohl ohne weiteres einzusehen, daß wir einen großen Teil der Sonne oder des Mondes, — am Horizont beträgt die scheinbare Hebung etwa 34 Minuten und ist somit also nahezu gleich dem scheinbaren Durchmesser des Mondes von 32 Min., — noch oder schon sehen können, während in Wirklichkeit das Gestirn schon unter dem Horizont verschwunden oder noch nicht aufgegangen ist. Die atmosphärische Strahlenbrechung beschränkt sich selbstverständlich nicht nur auf kosmische Objekte. So ist es z. B. möglich, daß unter dem Horizont liegende Küsten dem Beobachter schon sichtbar sind. Auf Brechung der Lichtstrahlen in Luft mit sich stets

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

veränderner Dichte beruht das bekannte Flimmern der Luft besonders über heißem Boden, eine Erscheinung, die man im Sommer leicht beobachten kann und die einem glauben machen könnte, die Luft selbst zu sehen. Fata morgana und Kimmung sind so hinlänglich bekannte Erscheinungen, daß es genügt, wenn wir darauf hinweisen, daß auch diese Täuschungen auf Strahlenbrechung verbunden mit Totalreflexion beruhen und besonders in der Wüste bzw. über dem Meere, wo leicht außergewöhnliche Beschaffenheit der Luftdichte vorkommen kann, zu beobachten sind. Die durch ebene und konvexe Spiegel erzeugten Bilder sind dem Auge nur vorgetäuscht, es sind scheinbare oder virtuelle Bilder. Der Konkavspiegel dagegen kann von einem Gegenstand außer scheinbaren auch wirkliche Bilder liefern. Ebene Spiegel finden beim Theater und bei Jahrmarktsbelustigungen mannigfache Verwendung zur Hervorrufung von sogenannten Gespensterercheinungen. Hätten wir nicht am Anfang unserer Ausführungen die Bedingung gestellt, daß unsere Beobachtungen mit bloßem Auge ausgeführt werden sollen, dann müßte man im Rahmen dieses Aufsatzes die durch Linsen erzeugten scheinbaren Bilder in Betracht ziehen, und die Wirkungsweise der optischen Instrumente, sofern diese auf der Gesichtswinkelvergrößerung beruhen, näher besprechen.

Wir schließen unsere Ausführungen mit einer kurzen Betrachtung über den Einfluß der Beschaffenheit der Luft auf die Sichtbarkeit der Gegenstände. Die veränderte Beschaffenheit der Luft ist oft die Ursache für ganz erhebliche Täuschungen bei der Beurteilung der Entfernung von Gegenständen. Bekanntlich gehört das Entfernungsschätzen mit zu den schwierigsten Beobachtungen. Reine staub- und wasserdampffreie Luft läßt entfernte Häuser, Bäume, Berge sehr nahe, zum Greifen nahe erscheinen, während feuchte staubhaltige Luft die Gegenstände in große Entfernungen rückt. Besonders gut ist diese Erscheinung im Gebirge zu beobachten, wo außerordentlich reine Luft vorhanden ist, wie sie der Städter gar nicht kennt, und wie sie dann für diesen eine sehr verblüffende Täuschung über Entfernungen hervorzurufen vermag. Bei starkem Nebel kann man eine an die Erscheinung des Brockengespenstes erinnernde Beobachtung machen. Man sieht seinen Schatten oft riesenhaft vergrößert. Obgleich er auf den Nebelschichten in gewöhnlicher Größe entsteht, — paralleles Licht vorausgesetzt, — versetzt ihn unser Urteil unwillkürlich in jene größere Entfernung, in der der Nebel für unser Auge bestimmtere Umrisse gewinnt und als eine zum Auffangen des Schattens geeignete Wand erscheint, und muß ihm daher, da der Sehwinkel derselbe bleibt, abenteuerliche Größe zuschreiben.

[1]) H. Witte, Über den Sehraum. (Vorläufige Mitteilung.) Physik. Zeitschr. 19. Jahrg. 1918. S. 142—151. — [2]) W. v. Zehender, Über optische Täuschung mit besonderer Berücksichtigung der Täuschung über die Form des Himmelsgewölbes und über die Größenverhältnisse der Gestirne. J. A. Barth. Leipzig 1902. 121 S. — [3]) Ebenda. — [4]) H. Witte, 2. Zur Frage nach der scheinbaren Vergrößerung des Mondes usw. am Horizont. Physik. Zeitschr. 20. Jahrg. 1919. S. 61—64. — Derselbe, 3. Zur scheinbaren Größe des Mondes. Ebenda. S. 114—120. — Derselbe, 4. Scheinbare Größe und scheinbare Vergrößerung des Mondes. Ebenda. S. 126—127. — Derselbe, 5. Die Raumbedingung. Ebenda. S. 368—370. — Derselbe, 6. Der Laqueur'sche Sehraum. Ebenda. S. 389—393. — Derselbe, 7. Versuch, die Sehfernen zu bestimmen. Ebenda. S. 439—443. — Derselbe, 8. Höchstraum und Mindestraum. Ebenda. S. 470—473. — [5]) Miethe, Sehraumtäuschung. Prometheus 13. 1902. S. 624. — [6]) R. v. Sterneck, Der Sehraum auf Grund der Erfahrung. Leipzig, J. A. Barth, 1907. — [7]) A. Müller, Die Referenzflächen des Himmels und der Gestirne. Braunschweig, Vieweg & Sohn 1918. Bd. 62 der Sammlung „Die Wissenschaft". — [8]) Derselbe, Über 2 Fragen, die mit dem Problem der Referenzflächen des Himmels und der Gestirne zusammenhängen. Zeitschr. f. d. math. u. naturwiss. Unterricht. Jahrg. 50. 1919. S. 267—271.

Astronomie

Astronomisches im Dezember 1921 / Von Prof. Dr. Arthur Krause

Die Sonne tritt am 22. Dezember vormittags 10 Uhr in das Zeichen des Steinbocks. Damit beginnt der Winter. Es entsteht der kürzeste Tag und die längste Nacht. In Wirklichkeit durchläuft die Sonne im Dezember die Sternbilder des Schlangenträgers und des Schützen.

Ihre Deklination beträgt am 1. Dezember $-21^{\circ}46'$, am 15. Dezember $-23^{\circ}16'$ und am 31. Dezember $-23^{\circ}2'$. Am 23. Dezember zur Zeit ihres tiefsten Standes hat die Deklination den Wert $-23^{\circ}27'$. Die Tageslänge vermindert sich von $8^1/_4$ Stunden zu Beginn des Monats um eine weitere halbe Stunde auf $7^3/_4$ Stunden, um Ende des Monats wieder um einige Minuten zuzunehmen.

Für Berlin:	Aufgangszeit:	Untergangszeit:	Tageslänge:
1. Dezember	$7^h\,50^m$	$4^h\,0^m$	$8^h\,10^m$
8. „	$7^h\,59^m$	$3^h\,56^m$	$7^h\,57^m$
15. „	$8^h\,6^m$	$3^h\,55^m$	$7^h\,49^m$
22. „	$8^h\,11^m$	$3^h\,58^m$	$7^h\,47^m$
29. „	$8^h\,13^m$	$4^h\,2^m$	$7^h\,49^m$
31. „	$8^h\,13^m$	$4^h\,4^m$	$7^h\,51^m$.

Die Zeitgleichung (mittlere Zeit vermindert um wahre Zeit) beträgt am:

1. Dez.	−10 Min.	59 Sek.
15. „	− 4 „	54 „
31. „	+ 2 „	59 „

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Phasen des Mondes:

Erstes Viertel	☽	7. Dezember	nachm.	$2^h\ 20^m$
Vollmond	○	15. „	nachts	$3^h\ 50^m$
Letztes Viertel	☾	21. „	abends	$8^h\ 54^m$
Neumond	●	29. „	morgens	$6^h\ 39^m$.

Am 17. Dezember abends 11 Uhr steht der Mond in Erdnähe (Perigäum), am 6. Dezember nachts 4 Uhr in Erdferne (Apogäum). Er erreicht am 15. Dezember seinen Höchststand und am 1. und 28. Dezember seinen Tiefststand.

Der Mond steht im Dezember zu den Planeten an folgenden Tagen in Konjunktion:

Am 22. Dezember	nachts	12 Uhr	zu	Saturn
„ 23. „	„	3 „	„	Jupiter
„ 24. „	mittags	12 „	„	Mars
„ 28. „	vorm.	9 „	„	Venus
„ 29. „	„	10 „	„	Merkur.

Sternbedeckungen durch den Mond (Zeit der Konjunktion in Rektaszension):

0 Piscium	4.5 ter Gr.	11. Dezember nachts	$12^h\ 57^m$
64 Tauri	4.9 ter Gr.	13. „ „	$11^h\ 43^m$
λ Geminorum	3.7 ter Gr.	16. „ abends	$9^h\ 17^m$

Merkur steht am 6. Dezember vormittags 11 Uhr in Konjunktion zu β Scorpii, nur 33′ oder eine halbe Vollmondbreite südlich des hellen Sterns. Am 20. Dezember abends 6 Uhr geht der Planet durch das Aphel seiner Bahn. Am 27. Dezember nachmittags 5 Uhr steht er in oberer Konjunktion zur Sonne und ist daher um diese Zeit unsichtbar. In den ersten Tagen des Monats ist er kurz vor Sonnenaufgang noch am Morgenhimmel sichtbar.

Venus steht am 9. Dezember nachmittags 1 Uhr in Konjunktion zu β Scorpii, nur 10′ oder eine drittel Vollmondbreite südlich des Sterns. Anfang des Monats geht sie um 6 Uhr morgens auf. Ende des Monats ist sie nur noch wenige Minuten vor Sonnenaufgang als Morgenstern zu sehen. Sie durchläuft die Sternbilder Wage, Skorpion und Wassermann. Am 15. Dezember ist:

AR: = $16^h\ 32^m$; Dekl. = −21 °17′.

Mars geht Anfang des Monats 1/4 3 Uhr morgens auf, Ende des Monats 1/4 3 Uhr. Er ist rötlich leuchtend bis Sonnenaufgang am Südosthimmel zu beobachten. Der Planet geht rechtläufig durch das Sternbild der Jungfrau. Seine Koordinaten am 15. Dezember sind:

AR: = $13^h\ 29^m$; Dekl. = −7° 54′.

Jupiter geht Anfang des Monats 1/2 3 Uhr morgens auf, Ende des Monats erfolgt sein Aufgang schon gegen 1 Uhr nachts, so daß er früh bei Sonnenaufgang schon den Meridian überschritten hat. Jupiter geht langsam rechtläufig durch das Sternbild der Jungfrau. Sein Standort am 15. Dezember ist:

AR: = $12^h\ 58^m$; Dekl. = −4° 53′.

Verfinsterungen der Jupitermonde:

5. Dezember	morgens	$6^h\ 16^m$	II.	Trabant.	Eintritt.
9. „	nachts	$3^h\ 56^m$	I.	„	„
16. „	„	$5^h\ 49^m$	I.	„	„
17. „	„	$5^h\ 33^m$	III.	„	Austritt.
23. „	morgens	$7^h\ 42^m$	I.	„	Eintritt.
24. „	„	$6^h\ 53^m$	III.	„	„
30. „	nachts	$3^h\ 19^m$	II.	„	„
1. Januar	„	$4^h\ 3^m$	I.	„	„

Der vierte Mond wird im Dezember nicht verfinstert.

Saturn geht Anfang des Monats 1/2 2 Uhr nachts auf, Ende des Monats erscheint er schon kurz vor Mitternacht über dem Horizont. Sein Ring öffnet sich ganz langsam, so daß im mittelgroßen Fernrohre schon seine Ringteilungen zu sehen sein müssen. Saturn bewegt sich langsam rechtläufig durch das Sternbild der Jungfrau. Seine Koordinaten am 15. Dezember sind:

AR: = $12^h\ 28^m$; Dekl. = −0° 34′.

Für Uranus und Neptun gilt auch im Dezember noch das für den Monat Oktober Bemerkte.

In den Tagen vom 9. bis 12. Dezember ist ein Sternschnuppenschwarm zu beobachten, dessen Ausgangspunkt (Radiationspunkt) im Sternbild der Zwillinge legt.

Alle Zeitangaben sind in MEZ (Mitteleuropäischer Zeit) gemacht.

Jordanella Floridae Grode & Bean.

Ein brutpflegender Zahnkarpfen / Von A. Milewski

Dieser eierlegende und zugleich brutpflegende Zahnkarpfen gehört der Gattung Jordanella an, die mittelamerikanische Zahnkarpfen mit 16—18 Strahlen in der Rückenflosse, von denen der erste Strahl ein starker, ausgezogener Dorn ist, umfaßt und die der Gattung Cypronodon nahe verwandt ist. Erstmalig ist Jordanella Floridae von Grode & Bean 1879 beschrieben worden. Später haben sich noch andere Forscher mit ihr befaßt, so Garman, der sie der Gattung Cypronodon zurechnete. Gefangen sind die ersten importierten Fische in einem klaren, etwa 5 Meter tiefen Süßwassertümpel zwischen dem Cap Canaveral und der Moskito-Lagune in Mittel-Florida mitsamt anderen Zahnkarpfen. Nach den Schilderungen verschiedener Forscher bildet Florida die eigentliche Heimat der Jordanella floridae wo sie sehr häufig vorkommt. Besonders zahlreich findet sie sich im südlichen Teil dieser tropischen Provinz, der sich durch viel Sümpfe und größere und kleinere Seen auszeichnet. Ebenso kommt sie in den dort zahlreichen seichten, mit geringem Gefälle versehenen Bächen vor. Lönnberg fand sie in St. Johns-River sehr häufig, ferner in dessen Nebenflüssen, im Jessup- und Tohopekaliga-See und anderen Gewässern bei Kissimanee. Andere Forscher entdeckten die Art sogar auf der Halbinsel Yukatan und zwar in der Nähe Progressos.

Die Färbung dieses Zahnkarpfens ist schwer zu schildern. Die Grundfarbe des Männchens ist bräunlich bis olivfarben, mit einer Serie von sechs oder acht braunen, senkrecht verlaufenden Flecken auf dem Rücken und einer zweiten, leuchtend weinroten Serie, der vorigen gegenüber, entlang der Seitenlinie. Die Tönung ist wandelbar. Sie spielt manchmal ins gelbliche, ist auf dem Rücken heller und verläuft nach dem Bauch ins Hellblaue. Die Schuppen der braunen Flecken schillern grün, oft auch bläulich. Unterhalb des Auges befindet sich ein schwarzer Fleck. Noch satter tritt ein großer, schwärzlicher Fleck auf der Seitenmitte hervor. Kehle und Kiemendeckel sind blaugrün; der untere Teil des Kopfes und der Bauch erscheinen weiß. Die Rückenflosse

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ist mit einigen Reihen weinroter Punkte ausgestattet. Weinrot sind auch die Brust-, Bauch- und Afterflosse. Außerdem ist die Afterflosse zweireihig punktiert. Farblos erscheint die Schwanzflosse. Das Auge ist groß, ein Drittel länger als die Schnauze und dunkel. Die Rückenflosse ist ausgezogen. Die Flossen sind, mit Ausnahme der Schwanzflosse, klein. — Man wird zugeben, daß diese Farbenkomposition reichlich und bunt zu nennen ist. In der Laichperiode tritt beim Männchen die Fleckzeichnung vor der noch satteren Farbentönung zurück. Ein intensives Rot, ein Blutrot macht sich dann allgemein vorherrschend. — Das Weibchen ist plumper als das Männchen gebaut und wie meistens, einförmiger gefärbt. Es zeigt eine hellere Grundfarbe und läßt auch die charakteristischen weinroten Längslinien vermissen. Die Flossen nehmen sich kleiner aus und erscheinen, bis auf die leicht rot angehauchte Bauchflosse und Afterflosse, ziemlich farblos. Bemerkenswert bei ihm ist die deutlich hervortretende Laichröhre in der Laichzeit. Auch in dieser Periode ist eine Änderung in der Zeichnung nicht wahrzunehmen. Die Form beider Tiere ist hoch, fast barschähnlich.

Possierlich sind die kaum mehr als 6 cm langen Fischchen bei ihren Liebesspielen. Diese gestalten sich recht lebhaft. Ein starkes Liebeswerben des Männchens macht sich bemerkbar. Es paradiert vor dem Weibchen und macht ihm in putziger Weise den Hof. Die Angebetete bleibt nicht lange spröde. Sie folgt dem Männchen willig. Beide suchen mit Vorliebe ein schwimmendes Riccia-Polster aus, umschlingen sich unter ihm halb, kehren die Rücken nach unten und pressen die Leiber gegeneinander. Ein Zittern der Körper und die dabei befruchteten Eier steigen zur Riccia, wo sie sich anheften. Jetzt kommt der interessanteste Teil. Das Männchen jagt das Weibchen mit zarten Püffen fort und bewacht ständig den Laichplatz. Das Weibchen versucht öfters, in die Nähe der Eier zu gelangen, wird dann aber regelmäßig vom Männchen vertrieben. Mit Aufopferung pflegt das Männchen den Laich. Es nimmt fast gar keine Nahrung zu sich, sondern ist nur Auge für die Wiege. Mit Eifer befächelt er den Laich und führt ihm Sauerstoff zu. Und wenn einzelne Körner herunterfallen, so werden sie an der Riccia wieder befestigt, ja, sogar auf diese heraufgespieen, wobei das Tier einen drollig wirkenden Sprung macht. Diese Brutpflege erinnert stark an diejenige der Labyrinthfische. Sie ist intensiv und zeugt von einem starken Instinkt. Der Pfleger kommt dabei auch dadurch auf seine Kosten, daß das Männchen ein farbenprächtiges Hochzeitskleid trägt. Es erstrahlt in einem satten Rot und wirkt dadurch sehr anziehend.

Nach 5—6 Tagen Brutpflege schlüpfen die Jungen aus. Auch sie werden vom Männchen mit großer Sorgfalt bewacht und befächelt. Sie sinken zu Boden und werden zu einem Schwarm vereinigt. Ähnlich dem Chanchito hütet auch das Jordanella-Männchen die kleine Herde. Es achtet darauf, daß kein Junges sich entfernt, erteilt die ersten Lehren und erst, wenn die Brut soweit fortgeschritten ist, daß sie sich selbständig zeigt, hört die Pflege auf. Erfahrungen haben gezeigt, daß es nicht ratsam ist, die beiden Alten, also auch das Weibchen von den Jungen zu trennen. Sie vergreifen sich nicht an diesen. Sehr bekömmlich ist allen ein stark veralgtes Becken. Algen bilden einen großen Bestandteil der Nahrung für Alt und Jung. Die kleinen werden zweckdienlich in der ersten Zeit mit Infusorienwasser und staubfeinem Piscidin gefüttert, sie sind sehr lebhaft und bieten viel Unterhaltungsstoff.

Die Vermehrung von Jordanella floridae ist nicht gerade stark, denn jede Laichperiode zeitigt nur 10—30 Körner. Immerhin genügt auch diese kleine Masse, da das Weibchen häufig Trächtigkeit verrät. In einem Falle benutzten die Alttiere nicht Schwimmpflanzen, sondern am Boden liegende Nitella als Ablegestätte für den Laich; doch dürfte dieses einen Ausnahmefall darstellen.

Als Temperatur wurden bisher durchschnittlich + 25 ° c angegeben. Diese Angabe halte ich jedoch für übertrieben.

In der Ernährung sind die Tiere sehr anspruchslos. Trockenfutter, Tubifex, Algen, faulende Pflanzenreste, ja sogar tote Wasserflöhe und rote Milben werden genommen, und an letzteren vergreift sich sonst selten ein Fisch.

Beobachtungen an Bastarden lebendgebärender Zahnkarpfen / Von A. Milewski, Berlin

Jeder geschlechtlich erzeugte Organismus ist auf die Vereinigung einer männlichen mit einer weiblichen Keimzelle zurückzuführen. Zur normalen Entwickelung des Zeugungsproduktes ist es notwendig, daß die beiden in den sich vereinigenden Keimzellen repräsentierten Entwickelungstendenzen einander gleich oder nur wenig voneinander verschieden sind und sich so zu einer harmonischen Einheit verbinden können. Im allgemeinen ist dieses nur bei zwei Keimzellen möglich, die derselben oder zwei sehr nahe verwandten Arten angehören. Nur eine Verbindung unter diesen Bedingungen liefert lebensfähige und auch fortpflanzungsfähige Organismen, also unter Umständen Bastarde. (Letzteres ist aber nicht immer der Fall, wie das Beispiel des unfruchtbaren Maulesels zeigt.)

Interessant war die Feststellung, daß eine Kreuzung einzelner (und wahrscheinlich sogar vieler) Arten lebendgebärender Zahnkarpfen möglich ist. Noch wichtiger aber ist die Tatsache, daß die hierbei erzielten Bastarde sich nicht nur lebens-, sondern auch fortpflanzungsfähig erwiesen. Damit war die in unseren Liebhaberkreisen betonte, früher auch wissenschaftlich bekundete Anschauung als irrig nachgewiesen, daß Bastardnaturen grundsätzlich nicht zeugungsfähig seien. Wie wir gesehen haben, sind Kreuzungsprodukte von Zahnkarpfen auf Generationen hinaus fortpflanzungsfähig geblieben und haben sich so konstant gezeigt, daß sie sogar einen Ichthyologen von dem Range Regans irreführen konnten. —

Für die lebendgebärenden Zahnkarpfen hat sich die Wissenschaft lebhaft interessiert. Besondere Beachtung fand die umfassende Publikation Philippis[1]). Eine wesentliche Ergänzung fand sie durch Langer[2]). Leider verhinderten widrige Umstände eine Fortsetzung der von diesen Forschern gründlich durchgeführten Untersuchungen, und so konnte die Frage, ob und welche embryologischen und ontogenetischen Veränderungen bei den Kreuzungs-

[1]) Philippi: „Fortpflanzungsgeschichte der viviparen Telebsteer Glaridichthys januarius und Glaridichthys decem — maculatus in ihrem Einfluß auf Lebensweise, makroskopische und mikroskopische Anatomie" in „Zoologische Jahrbücher, Akt für Anatomie" Bd. 27, 1909.

[2]) Langer: „Beiträge zur Morphologie der viviparen Cyprinodontiden" in: „Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch" Bd. 47, 1913.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

produkten der viviparen Zahnkarpfen zu beobachten ſind, wiſſenſchaftlich noch nicht erörtert werden. Einiges Material liegt aber bereits vor uns, und ſo mag es als Hilfsmittel der Wiſſenſchaft dienen.

In der Tierreihe treten bei Kreuzungen für gewöhnlich Schädigungen der Zeugungsprodukte durch eine ſogenannte disharmoniſche Kernverbindung auf. Dieſe Schädigungen charakteriſieren ſich in erſter Linie durch mehr oder minder ſtarke Mißbildungen der Kreuzungsprodukte. Die Frage, ob derartige Mißbildungen auch bei Zahnkarpfen-Baſtarden auffällig zu verzeichnen ſind, kann wohl verneint werden. Mißbildungen bei normal, alſo artgleich, gezüchteten viviparen Zahnkarpfen ſind nicht gerade ſelten; wenigſtens nach meinen experimentellen Erfahrungen. Sie ſind aber auch nicht häufiger bei Kreuzungen. Es wird nicht behauptet werden können, daß unter den Zahnkarpfen-Baſtarden mehr Mißbildungen vorkommen, als bei artgleich gezogenen Kärpflingen. Dieſe Erſcheinung verdient feſtgelegt zu werden.

Eine zweite Frage nach Anhaltspunkten für eine Schädigung durch „disharmoniſche Kernbildung" iſt die, ob eine verkürzte Lebensdauer bei den Baſtarden Platz greift. Auch dieſe Frage wird verneint werden müſſen. Einſtweilen liegen ja einwandfreie Beweiſe für nur ganz vereinzelte Kreuzungsmöglichkeiten vor[3]). Es erſcheint mir geraten, gebührende Zurückhaltung in der Angabe eines Urteils über verſchiedene angebliche Erfolge zu üben. (Womit aber keineswegs geſagt werden ſoll, daß Überraſchungen außerhalb des Reiches der Möglichkeit liegen.) Geheimnisvolle Andeutungen haben keinen Anſpruch auf Beachtung. Sie ſind einzuſchätzen entweder als kleinliche Geheimniskrämereien oder als beweisloſe und beachtungsunwürdige Darbietungen! — Als bisher erwieſen darf gelten, daß nach den bisherigen Beobachtungen die Lebensdauer der Baſtarde nicht verkürzt iſt, namentlich, wenn man berückſichtigt, daß die Lebensdauer unter den Zahnkärpflingen eine verſchiedene iſt. Es gibt einige kurzlebige Arten, z. B. den unter dem Namen Poecilia reticulata und Girardinus reticulatus bekannten Fiſch, den auch Langer für eine Farbenvarietät von Glaridichthys januarius („Girardinus januarius") hält. Würde meine Vermutung, daß dieſer Fiſch das gewollte oder ungewollte, natürliche oder erzwungene Ergebnis irgendeiner Kreuzung iſt, zutreffen, ſo konnte hier allerdings ein Fall verkürzter Lebensdauer infolge Baſtardierung konſtruiert werden. Sonſt aber ergeben ſich keine Anhaltspunkte für eine ſolche Annahme.

Die Baſtardforſchung wird aber auch noch andere Schädigungen ſuchen und wirkliche Erſcheinungen auf dieſem Gebiete analyſieren müſſen. Schon Langer ſchien der Annahme zuzuneigen, daß Baſtardierungen bei viviparen Zahnkarpfen gewiſſe Entwicklungsſtörungen auslöſen. Auf Grund meiner Experimente glaube ich, einzelne Unterlagen dafür zu beſitzen. Zunächſt habe ich gefunden, daß die Trächtigkeitsdauer ſolcher Weibchen, die mit Männchen einer anderen Art erfolgreich befruchtet ſind, erheblich länger iſt, als unter normalen Umſtänden. Die bekannte Tatſache, daß während der Wintermonate eine gewiſſe Ruheperiode bei den viviparen Zahnkarpfen eintritt (durch mangelhafte Ernährung, herabgeſetzte Wärme oder verminderte Licht?), ſoll berückſichtigt werden. Jedenfalls habe ich beobachtet, daß z. B. die Trächtigkeit bei der Gattung Platypoecilus, die normal nur einige Wochen dauert, oft mehrere Monate anhält, ſobald die Weibchen mit Xiphophorus-Männchen kopuliert haben. So warf bei mir ein Platypoecilus-Weibchen nach einer Befruchtung durch Platypoecilus-Männchen mehrmals. Faſt ſtets verzögerte ſich die Geburt um ein bedeutendes, ſobald eine artverſchiedene Geſchlechtsvereinigung ſtattgefunden hatte. Doch konnte ich auf der anderen Seite auch Fälle beobachten, die einen normalen Verlauf zeigten. Es dürfte ſich empfehlen, in dieſer Beziehung mehr Material zu ſammeln.

Aber noch eine andere Erſcheinung fiel mir auf. Weibchen, die durch Männchen einer anderen Art befruchtet waren, machten bei mir in einer Reihe von Fällen im letzten Stadium ihrer Schwangerſchaft eine Periode durch, die auf innere Störungen ſchließen laſſen. Sobald ſich das Herannahen der ſchweren Stunde dadurch bemerkbar machte, daß die Weibchen für gewöhnlich die höchſte Waſſerſchicht aufſuchten, ging eine augenfällige Veränderung mit ihnen vor. Faſt ſtörriſch und bockig hielten ſie ſich unmittelbar unter der Waſſeroberfläche auf und verrieten ein Unwohlſein, das ſonſt bei ſchwangeren Zahnkärpflingen nicht zu beobachten iſt. Dieſe leidende Apathie ſchlug blitzſchnell in das Extrem um, wenn ſich eine lokale Störung dem Becken mitteilte. Es war erſtaunlich, wie ſolche Weibchen eine leichte Erſchütterung, ein ſchnelleres Hinzutreten des Pflegers übel aufnahmen. Mit einer ſinnverwirrenden Schreckhaftigkeit raſten ſie im Becken herum, und faſt regelmäßig verfielen ſie in einen regelrechten Starrkrampf, der faſt alles gemeinſam hat mit jenem bekannten, mit einem Starrkrampf endigenden Toben einzelner Barſche und Cichliden (Scheibenbarſch, Diamantbarſch und Acara coerulae punctata), das ich ſchon früher geſchildert habe[4]). Ohne ſich verletzt zu haben, ſanken ſie heftig zitternd zu Boden und lagen angeſtrengt atmend, immer mit den Floſſen fibrierend, über eine halbe Stunde matt und erſchöpft da. Durch Verluſte vorſichtig gemacht, hielt ich mich nach ſolchen Anfällen vom Becken fern, und faſt regelmäßig erholten ſich die Tiere wieder. Aber bei der nächſten Gelegenheit kam die hohe Schreckhaftigkeit von neuem zum Durchbruch. Drei- bis viermal überſtanden die ſchwangeren Weibchen dieſe Kriſis. Dann kam aber doch die Kataſtrophe: ſie verendeten. — Dieſe unliebſamen Vorkommniſſe habe ich ſo häufig beobachtet, daß ich ſie für typiſch anſehe und in Verbindung mit der artverſchiedenen Befruchtung bringe. Bei normal befruchteten Zahnkarpfen-Weibchen bleiben dieſe Zuſtände aus. Die erlittenen Verluſte haben mich manches Mal um die Früchte meiner Arbeit gebracht und ſo vorſichtig gemacht, daß ich ſeit dem Erkennen der Gefahr ſtets mit mehreren Weibchen experimentiere. — In einem beſonderen Falle brachte mir übrigens ein artenungleich befruchtetes Weibchen einen ganzen Wurf toter Jungen. Doch möchte ich über die Urſachen eine Meinung noch nicht äußern.

Und ſchließlich habe ich noch eine Beobachtung gemacht, die mit unſerem Kapitel zuſammenhängt. Steche[5]) hebt hervor, daß Baſtarde von Weißfiſchen ein langſames Wachstum haben und eine geringere Größe als die Stammarten erreichen. Dagegen ſagt Kammerer[6]): „Alle Baſtarde übertreffen in bezug auf Veränderlichkeit, Schnellwüchſigkeit und Zählebigkeit die Stammarten." Nach meinen Beobachtungen trifft Kammerers Anſicht, ſoweit ſie die Schnellwüchſigkeit betrifft, auf die Baſtarde der Zahnkarpfen nicht zu, die er übrigens bei ſeiner zeitlich zurückliegenden Arbeit nicht berückſichtigt haben konnte. Viele Baſtarde von viviparen Zahnkarpfen hoben ſich bei mir nachteilig durch ein langſames Wachstum ab. Ich er-

[3]) Mir gelang es z. B. nicht, Kreuzungen zwiſchen Xiphophorus und Molliensia velifera zu erzielen. Allerdings ſchien mir das Weibchen (Mollienisia) „archenoid" („hahnenfedrig") zu ſein.

[4]) Milewski: „Krampfanfälle bei Acara everuleo punctata" in: „Wochenſchrift" 1910, S. 274.

[5]) „Brehms Tierleben", 4. Aufl., Bd. 3, S. 206.

[6]) Kammerer: „Baſtardierung von Flußbarſch und Kaulbarſch" in „Archiv für Entwickelungsmechanik" 1907.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

zielte im Juni 1916 einen Wurf Bastarde von Platypoecilus maculatus und Xiphophorus strigatus. Ende März 1917 hatten die Tiere erst die Größe ausgewachsener „Girardinus-Guppyi"-Männchen erreicht, waren also nach einem Alter von sieben Monaten noch förmliche Zwerge. In der ganzen Zeit war das Wachstum trotz der durchgemachten günstigen Sommerzeit und obwohl es keine „Spätgeburt" war (Zahnkarpfen, die im Herbst geboren werden, wachsen bekanntlich auch unter normalen Verhältnissen langsamer) bei reichlicher Pflege geradezu gequält. Auffallend war ferner das Zurückbleiben derjenigen Bastarde, die am buntesten und am schönsten gezeichnet waren, die also von ihren artenungleichen Eltern die meisten Eigenschaften geerbt hatten. Bei diesem Wurf bildeten ferner etwa 20% solche Tiere, die äußerlich kaum als Bastarde angesprochen werden konnten, weil sie einseitig nach ihrem Vater geschlagen waren: sie unterschieden sich kaum von rassereinen Xiphophori. Gerade diese wenig bastardähnlich anmutenden Fische wurden aber schnell groß und schließlich noch größer als die Elterntiere. Sie wuchsen unverhältnismäßig schnell und zwar so schnell, daß ich sie entfernen mußte, um mir die weiteren Experimente durch eine Mischehe nicht zu verderben. Diese Erscheinung, d. h. das Auswachsen zum Riesenwuchs hat auch Gerschler beobachtet. Er bezeichnet sie als „Luxurieren"[7]). Der Riesenwuchs ist aber nur in der ersten Generation zu beobachten und nur bei Tieren, die einseitig nach einem Elterntier schlagen.

Im allgemeinen werden die Größenverhältnisse nach meinen Erfahrungen bei Bastardierungen zum Nachteil beeinflußt. Der letzterwähnte Wurf von Platypoccilus und Xiphophorus zeigte, wie gesagt, nach sieben Monaten Alter schon Geschlechtsunterschiede, obwohl die Tiere noch nicht einmal ein Viertel der Größe ihrer Eltern erreicht hatten! Sie gingen schon ihrer Geschlechtsreife entgegen, wie die Umwandlung der Afterflosse zum Kopulationsstachel bewies und waren, an ihren Eltern gemessen, noch die reinen Zwerge. — Auch diese Erscheinungen erwiesen sich als charakteristisch.

Schließlich verzögert sich nicht gerade selten, wenn auch nicht immer, bei den Bastarden der Zahnkärpflinge die geschlechtliche Ausbildung. Schon Langer führte einen typischen Fall an[8]). Danach entwickelten sich von drei Bastarden (Xiphophorus strigatus und Platypoecilus maculatus) ein Männchen erst nach reichlich einem Jahre. Ich habe ähnliche Beobachtungen gemacht. Über eine auffallend langsame Geschlechtsentwickelung der Bastarde war übrigens früher auch von Liebhabern zu hören. Sie ergingen sich in Klagen darüber, daß ein Urteil über Kreuzungsresultate sich verzögere, weil die Geschlechtsreife der Bastarde erst sehr spät auftrete. Derartige Verzögerungen treten aber auch bei normalen Zuchten auf.

So sehen wir eine ganze Reihe von Erscheinungen, die nachgeprüft zu werden verdienen.

[7]) Gerschler: „Über alternative Vererbung bei Kreuzung von Cyprinodontiden-Gattungen" in „Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre". Bd. 12, 1914, S. 73 ff.

[8]) Siehe „Morphologisches Jahrbuch", Bd. 47, 1913, S. 278.

Moderne Meßmethoden der Technik (Grenzlehrensysteme) / Von Ingenieur Karl Radunz

Ein kleines Kulturbild aus den Anfängen der deutschen Maschinenindustrie in bezug auf das Messen von Werkstücken erzählt Direktor Ruppert-Chemnitz in einem Vortrag. Er lernte die Maßeinheit „Millimeter", die um die Mitte des vorigen Jahrhunderts in den Schulen noch unbekannt war, zuerst 1858 als Lehrling in einer kleinen Chemnitzer Werkzeugmaschinenfabrik kennen. „Dieses neue Maß bedeutete für die Chemnitzer Werkstätten, wie man sich erst später bewußt wurde, einen großen Fortschritt gegenüber anderen Werkstätten. Vermutlich wurde es damals von den durch Richard Hartmann aus dem Elsaß nach Chemnitz gezogenen Schlossergesellen mitgebracht, zu denen auch der verstorbene Gründer der Werkzeugmaschinenfabrik Union gehörte. Jedenfalls war das Metermaß mit seiner Einteilung bis zum Millimeter damals bereits das übliche Maß des Maschinenbaues in Chemnitz, das zu dem Aufschwunge der Chemnitzer Maschinenindustrie mit beigetragen haben dürfte. Der Millimeter bedingte bei seiner praktischen Anwendung ein Maßgerät, und dafür tauchte damals eine Neuheit auf: die Schublehre. Das war meist ein selbstgebautes und kunstvoll zusammengelötetes Ding, zuweilen aus Teilen, deren ehrlicher Erwerb aus dem Materialienlager der Fabrik nicht über alle Zweifel erhaben war. Leider wurden die gelöteten Schenkel bald locker und klafften am Fuß oder am Ende auseinander. Das konnte man prüfen, wenn man das kostbare Gerät vor den rötlichen Flammenschein der damals zur Beleuchtung der Werkstätten allgemein benutzten Rüböllunzel hielt. War der Lichtschein zwischen den Schnäbeln der Schublehre augenscheinlich parallel, so war man der beneidete Besitzer einer in der Werkstatt als sehr genau geschätzten Schublehre".

An Meßwerkzeugen besaß man früher den Zollstock, der später durch das Metermaß ersetzt wurde, den Taster, die eben genannte Schublehre. Dann kam ein Mikrometer hinzu, dessen Name schon andeutet, daß mit ihm feinere und bestimmtere Messungen ausgeführt werden konnten. Alle diese Meßwerkzeuge sind auch heute noch gebräuchlich, nachdem sie im Laufe der Zeit vervollkommnet worden sind. Namentlich die Schublehre ist eines der gebräuchlichsten und notwendigsten Meßwerkzeuge, das in den mannigfaltigsten Spezialausführungen auf dem Markt erscheint. An anderen Meßgeräten finden außerdem heute Anwendung: Stichmaße (Zylindermaße), verschiedene Lehren, wie Draht-, Blech-, Bandeisen-, Mutter- und Gewindelehren, Winkel, Lineale, Bandmaße, Zirkel, sonstige Spezialmaßwerkzeuge, wie sie für diese oder jene Zwecke (z. B. Eisenbahnbau) benötigt werden. Besondere Meßwerkzeugfabriken befassen sich mit der Herstellung dieser Hilfsmittel der Meßtechnik, deren modernste Seite wir nun kennen lernen wollen.

Der Zweck billigster und schnellster, d. h. wirtschaftlichster Arbeit hat, namentlich im Maschinenbau, dazu geführt, durch Typisierung und Normalisierung Einheitskonstruktionen zu schaffen, die nach gleichen Zeichnungen, Vorschriften und sonstigen Bauunterlagen hergestellt werden. Derartige einheitliche Ausführungen bieten zudem für den Käufer des Fabrikats den Vorteil, daß die einzelnen Teile

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

des letzteren sich leicht auswechseln, ersetzen, beschaffen und herstellen lassen, da sie alle nach Normalien angefertigt sind. Ein Stück ist dem anderen genau gleich und wird nach genau festgelegter Bezeichnung überall gleichmäßig angefertigt. Vorbedingung für die peinlich genaue Arbeitsausführung, die die leichte Austauschbarkeit der Einzelteile gewährleistet, ist die Anwendung der genauesten Werkzeuge zum Messen der einzelnen Dimensionen des Werkstückes. Forschung und Praxis haben hierbei Hand in Hand zu brauchbaren Meßmethoden geführt, die den höchsten

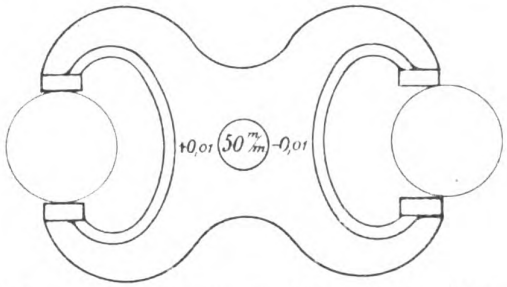


Abb. 1. Grenzrachenlehre für Bolzen, Zapfen, Wellen.

Anforderungen genügen, obgleich sie nur einfacher Art und leicht anzuwenden sind.

Die Typisierung, die Normalisierung, mußten notwendigerweise zu einem unpersönlichen Meßverfahren führen, d. h. zu einem Arbeitsverfahren, das unabhängig von dem „Gefühl" des Arbeiters beim „Einpassen" der Werkstücke wurde. Bei der heutigen Massenfabrikation einer ganzen Reihe Maschinen der gleichen Art muß der Arbeiter eine Anzahl Stücke anfertigen, die ohne weiteres für jede Maschine verwendbar sein müssen. Jedes angefertigte Stück muß austauschbar sein. Durch die Einführung geeigneter

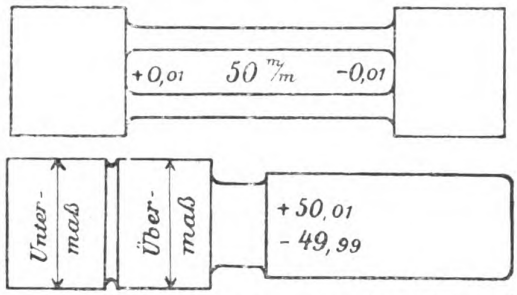


Abb. 2 und 3. Grenzlehrbolzen oder Grenzlehrdorn für kleinere Löcher, Buchsen, Lager.

Meßwerkzeuge, der Grenzlehren, die dem Arbeiter selbst mit den einfachsten Mitteln eine bisher ungeahnte Sicherheit in der Prüfung seiner Arbeit verleihen, ist es nun möglich geworden, die Austauschbarkeit der Fabrikate in Verbindung mit Schnelligkeit und Billigkeit der Herstellung zu erreichen, derart, daß jedes Einzelstück ohne weiteres „paßt". Der Zweck dieser Meßmethoden ist daher die Erzielung von „Passungen".

Die am häufigsten vorkommende Passung ist die eines Vollzylinders (Bolzen, Zapfen, Welle) in ein entsprechendes Loch (Buchse, Lager). Das frühere Verfahren bestand darin, daß je zwei zusammengehörige Teile ineinander „gepaßt" wurden, indem nach ungefährer Fertigstellung der beiden Elemente von dem einen und dem andern so lange etwas weggenommen wurde, bis die Paarung nach dem Urteil des Arbeiters ausreichend erschien. Die ersten Meßgeräte hierfür waren der Normal-Kaliberdorn für den zylindrischen Hohlkörper und der Normal-Kaliberring für den zylindrischen Vollkörper. Beide werden heute mehr und mehr verdrängt durch den Grenzlehrdorn und die Grenzrachenlehre, letztere benannt nach ihrer rachenartigen Form.

Es mag schwierig erscheinen, auf 0,01 mm oder noch genauer nachzumessen. Mit Hilfe der Grenzlehren ist die Technik in der Lage, diese Arbeit in einfachster und dabei unbedingt zuverlässiger Weise sehr schnell zu erledigen. Die Grenzlehre ist keine einfache Maßdarstellung, wie z. B. ein Maßstab, sondern eigentlich eine Darstellung von drei Maßen. Das Werkstückmaß ist an der Grenzlehre nur in dem Stempel, aber nicht in Wirklichkeit vorhanden. Es wird dargestellt als arithmetisches Mittel eines Übermaßes an einem Ende und eines Untermaßes am andern Ende der Lehre. Durch den eigentlich seltsamen Gedanken, das wirkliche Maß fehlen zu lassen, ist die Zwangsläufigkeit des Meßverfahrens erzielt. Der Arbeiter ist gezwungen, um das gewollte Maß am fertigen Werkstück festzustellen, nacheinander zwei Messungen vorzunehmen, die eine mit dem Über-, die andere mit dem Untermaß. (Abb. 1 bis 4.) Wenn sich z. B. eine Welle leicht gleitend in das Übermaß einführen, aber in das Untermaß überhaupt nicht einführen läßt, ist die vorgeschriebene Passung erreicht. Nehmen wir an, es handele

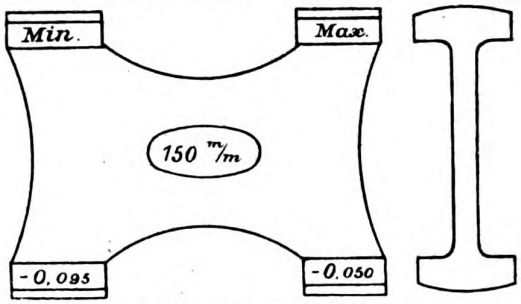


Abb. 4. Grenzlochlehre für größere Löcher, Buchsen, Lager.

sich um Wellen von 50 mm Durchmesser. Dann wird der eine Rachen der Grenzlehre um 0,01 mm größer, der andere um 0,01 mm kleiner als 50 mm gemacht. Hat die Welle den richtigen Durchmesser, so wird sie durch den einen Rachen, der mit + 0,01 bezeichnet ist, glatt hindurchgehen, durch den anderen dagegen, der um 0,01 mm (- 0,01) zu klein ist, nicht. Geht die Welle durch beide Rachen hindurch oder durch keinen der beiden, so ist sie zu klein, bezw. zu groß und wird zurückgewiesen.

Der Vorteil der Grenzlehren ist der, daß sie genau und wirtschaftlich arbeiten. Sie gewähren dem Empfänger von danach gefertigten Erzeugnissen den Vorteil passenden Ersatzes, dem Benutzer der Lehren aber den Vorteil getrennter Massenerzeugung von Maschinenteilen und dergl. Grenzlehrenarbeit stellt die Verwirklichung des Wunsches dar, vorzügliche Arbeit sachgemäß und billig zu erzeugen, innerhalb der Grenzen der Geschicklichkeit und im Bereiche menschlicher Fehlbarkeit. Die Grenzlehren (auch Toleranzlehren genannt) dürfen daher in Fabriken, die auf rationelle Fabrikation Wert legen, heute nicht fehlen. Sie haben sich im modernen Maschinenbau immer mehr und mehr eingebürgert. Der deutsche Meßwerkzeugbau stellt sie in den verschiedensten Ausführungen her, für Bohrungen oder Innenmaße in Form von Grenzlehrbolzen, Grenzlochlehren, sphärischen Endmaßen, für Außenmaße, also für Bolzen, Zapfen, Wellen, in Form der Grenzrachenlehren. Neuerdings haben auch Gewinde-Grenzlehren Eingang im Maschinenbau gefunden. Die Grenzlehrensysteme bilden heute ein besonderes Arbeitsgebiet der Technik, das immer gründlicher und eingehender von Wissenschaft und Praxis bearbeitet wird, ohne die jedenfalls kein moderner Fabrikbetrieb mehr auskommen kann.

Generated on 2019-12-07 23:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Aus allen Gebieten

Eine „singende" Grubenlampe / Von Prof. Alois Schwarz

Das einzige Mittel für den Bergarbeiter in der Grube auftretende Schlagwetter und die damit verbundene Explosionsgefahr leicht und augenfällig zu erkennen, ist die Benzinsicherheitslampe, deren Flamme sich beim Auftreten von explosiblen Grubengasen verlängert und verfärbt. Jeder Bergmann ist mit ihrer Handhabung vertraut und kennt die Erscheinungen an der Lampenflamme beim Auftreten von Grubengasen. Durch die Einführung elektrischer Grubenlampen, an denen für den Grubenbetrieb wirklich geeignete sogenannte Schlagwetteranzeiger anzubringen bisher nicht möglich ist, wird dem einzelnen mit der elektrischen Grubenlampe ausgerüsteten Bergmanne die Möglichkeit genommen, selbst rechtzeitig das Hereinbrechen von schlagenden Wettern zu erkennen. Deswegen muß in jedem Grubenorte mindestens ein verläßlicher Grubenarbeiter mit einer Benzinsicherheitslampe versehen sein, dem die Aufgabe obliegt, von der Schlagwettergefahr seine Arbeitsgenossen durch Zuruf zu verständigen. Die rechtzeitige Erkennung schlagender Wetter durch den sogenannten Ortsältesten ist also bisher von dessen Beobachtung der Benzinflamme abhängig. Er muß die Vergrößerung und Verfärbung derselben erst sehen, ehe er von dem Einbruche des schlagenden Wetters Kenntnis erhält. Nun hat Dr. Hans Fleißner, Professor an der montanistischen Hochschule in Loeben, durch Versuche festgestellt, daß mit der sogenannten chemischen Harmonika singende Flamme Methan und brennbare Gase nicht nur sichtbar, sondern auch hörbar nachzuweisen sind. Auf Grund dieser Feststellung ist es Genanntem im Vereine mit der bekannten Grubenlampenfabrik Friemann & Wolf Ges. m. b. H. nach vielen Bemühungen gelungen, einen tönenden Schlagwetteranzeiger in der Form einer Grubensicherheitslampe herzustellen, der bestimmt sein wird, die Sicherheit im Bergbau gegen Schlagwettergefahr zu erhöhen; die Wirkung der tönenden Schlagwettersicherheitslampe System Prof. Dr. Fleißner ist verblüffend. Nicht nur, daß nunmehr das Auftreten von Schlagwettern nicht bloß dem Auge eines die Sicherheitslampe beobachtenden Vorarbeiters allein, sondern durch die singenden Töne der Lampe auch dem Gehör aller in einem Orte arbeitenden Bergleute vernehmbar angezeigt wird, die Lampe zeigt Methan nur dann hörbar an, wenn dieses mit Luft von einem solchen Sauerstoffgehalt vermengt ist, daß das entstehende Gasgemische gegebenenfalls zu einer Explosion führen könnte. Jedoch vermögen besondere Vorrichtungen an der Lampe auch ein Tönen in matten Wettern herbeizuführen.

Ein See ohne Wasser / Von Johann Charlet

Der aus der Erd' aufsteigt,
dann unter den Boden zurücksinkt.
So nach eignem Gesetz
schwindet und wieder erscheint.

So besingt Nikodemus Frischlin, von 1582 bis 1584 Schulrektor in Laibach, den Zirknitzer See. Dieser See, der schon von altersher Stoff zu Märchen und Sagen in großer Fülle geliefert hat, liegt im Karstgebiet Krains. Er zeichnet sich durch seine Periodizität aus, d. h. er hat nur zu gewissen Zeiten Wasser, während er in anderen Zeiten trocken liegt. Schon den Römern war die Eigenart des Zirknitzer Sees bekannt; es wird behauptet, daß er Strabos Lacus lugeus sei. Das zeitweise Versinken des Wassers ist auf die Besonderheiten der Kalksteinlandschaft zurückzuführen. Ein derartiges Gebiet ist stark zerklüftet; häufig finden sich Erdtrichter, Dolinen genannt. Auch im Zirknitzer Seebecken sind viele solcher Dolinen, durch die das Wasser in das Innere des Gebirges abfließt; an weit entfernten Stellen tritt es schließlich wieder als Quelle zu Tage. Die Länge des Zirknitzer Sees beträgt bei mittlerem Wasserstand 1,9 bis 3,8 km, die Breite 700 m; er nimmt eine Fläche von über 2100 ha ein. Bei hoher Flut, wie sie bei reichlichen Niederschlägen vorhanden ist, wächst der See um mehr als das Doppelte an; er bedeckt dann einen Flächenraum von etwa 5700 ha. Bei mittlerem Wasserstand beträgt die größte Tiefe des Sees über 17 m. Vier Inseln ragen aus dem Wasser auf, von denen die größte ein Dorf trägt. Bei längerer Trockenheit verliert sich das Wasser durch die trichterförmigen Löcher auf dem Boden des Sees.

Uns scheint ein See, der jenes Element entbehrt, durch das sein Dasein überhaupt erst möglich ist, als ein Unding. Und doch gibt es auch in Deutschland einen solchen See ohne Wasser. Dieser merkwürdige See führt den Namen Bauerngraben. Er liegt im Südharz, in der Gegend von Roßla. Zwischen den Harzvorbergen, die aus der Goldenen Aue aufsteigen, und der eigentlichen Gebirgsmasse des Harzes erstrecken sich mehrere Längentäler, die dem Streichen des Gebirges folgen. In einem dieser Täler, dem Agnesdorfer Tal, liegt der Bauerngraben. Die der Goldenen Aue zugekehrten Berghänge sind sanft geneigt; sie bestehen aus Buntsandstein. Dagegen fällt der dem Agnesdorfer Tal und dem Harz zugekehrte Hang steil ab; er wird von Zechsteingips gebildet.

Das Seebecken hat eine eirunde Form und erstreckt sich ungefähr von Südwest nach Nordost. Im Südwesten und Süden grenzt es an den steilen Gipsabsturz, im Norden und Nordwesten greift es in die Sohle des Agnesdorfer Längentals ein. Im südwestlichsten Ende des Beckens ist ein weiter Trichter mit schroffen und dabei vielfach eingerissenen und gefurchten Wänden. Hier tritt das nackte Gipsgestein zu Tage. Den tiefsten Teil des Trichters durchziehen viele mehrere Zentimeter breite Spalten, die in das Innere der Gipsschichten hinabführen. Von Norden her tritt ein Bachbett in das Seebecken ein und zieht sich bis zu dem Trichter hin. Zur Zeit der Schneeschmelze und nach ausgiebigen Regenfällen führt der Bach Wasser; sonst liegt sein Bett trocken, wie dies bei Gebirgsbächen häufig der Fall ist. Mitunter fließt nun das Wasser durch den Trichter nicht ab, sondern erfüllt ihn und auch das Seebecken. Der Bauernsee ist dann tatsächlich ein See und bleibt es manchmal jahrelang. Obwohl der Bach immer wieder Wasser zuführt, fließt der See doch nicht über. Wahrscheinlich nimmt der Überfluß des zufließenden Wassers seinen Weg durch seitliche, an den Böschungen des Seebeckens vorhandene Spalten.

Auch die Eigenarten des Bauerngrabens sind aus dem Gestein zu erklären, in dem er liegt. Der Gips zeigt ebenfalls Karsterscheinungen. Das den Gips durchdringende Wasser löst ihn zum Teil auf und führt ihn weg. Die dadurch entstehenden größeren und kleineren Hohlräume erweitern sich immer mehr und fallen schließlich in sich zusammen. An der Oberfläche macht sich dann ein solcher Einsturz als Erdfall bemerkbar. Die Erdfälle sind auch im Gipsgebiet äußerst häufig. Sie haben trichterförmige Gestalt und sind entweder trocken oder von Wasser erfüllt. Auch

Generated on 2019-12-07 23:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

das Seebecken und der Trichter des Bauerngrabens sind solche Erdfälle. Werden nun durch Einstürze im Innern des Gebirges die Abzugskanäle des Bauerngrabens verstopft, dann staut sich das Wasser zu einem See auf. Gelingt es den stetig arbeitenden Wassern, sich neue Durchlaßöffnungen zu nagen, so können sie wieder abfließen und durch Klüfte und Höhlungen zur tiefer gelegenen Golden Aue vordringen, um hier als Quelle erneut ans Tageslicht zu kommen. Im Frühjahr 1921 war der Bauerngraben noch von Wasser erfüllt, im Sommer lag er jedoch völlig trocken und wurde beackert.

Wenn der See mit Wasser gefüllt ist, dann leben auch Fische in ihm. Sie kommen wohl aus den tiefer liegenden fischreichen Wasseransammlungen, mit denen der Bauerngraben in Verbindung steht. Das Entstehen und Verschwinden des Sees geschieht nicht plötzlich, „über Nacht", wie es im Volksmund heißt; das Wasser kommt allmählich. Bei starken Niederschlägen wird das Auffüllen allerdings rascher vor sich gehen als in der trockenen Jahreszeit. Auch das Verschwinden des Wassers geht nur allmählich vor sich. Wenn durch die lösende Wirkung des durchsickernden Wassers die Spalten in der Nähe der verstopften Stellen größer geworden sind, so kann durch Einsturz eines vielleicht nur ganz kleinen Hohlraums die Wassermasse sich Bahn brechen.

Der Bauerngraben ist der einzige derartige See („Zirknitzer See") in Deutschland. Wir sehen an ihm das Naturgesetz bestätigt, daß gleiche Ursachen gleiche Wirkungen nach sich ziehen. Sowohl in Krain als auch im Südharz haben wir eine Kalksteinlandschaft, die die gleichen Karsterscheinungen aufweist. In beiden Landschaften wird der Lauf des Wassers in gleicher Weise beeinflußt, so daß das Ergebnis das gleiche ist: ein See ohne Wasser.

Über Versuche, das Gehörorgan von Amphibien durch Schallreize zu beeinflussen / Von Dr. med. Georg Arndt

In Heft 9/10 1921 dieser Zeitschrift berichtete ich über Versuche, die an der Ohrenklinik zu Rostock von Körner und Grünberg angestellt wurden und die darauf zielten, am Gehörorgan der Fische durch Schalleinwirkungen Veränderungen hervorzurufen und somit die noch nicht entschiedene Frage über das Hörvermögen der Fische klarzustellen.

Diese Versuche haben wir weitergeführt bei Amphibien. Grünberg hat sie in der Zeitschrift für Ohrenheilkunde im 81. Band veröffentlicht.

Als Versuchsobjekte dienten uns zunächst einige Exemplare vom Salamander — Triton taeniatus.

Das Gehörorgan der Salamander unterscheidet sich wesentlich von dem der Fische. Sie besitzen einen rudimentären Mittelohrapparat, bestehend aus einem Knochenstäbchen, der Columella, das der Gehörknöchelchenkette des Menschen entspricht, und das, wie beim Menschen der Steigbügel, in eine Öffnung, die Fenestra ovalis, der Wand des inneren Ohres eingepaßt ist. Dagegen besitzen die Salamander weder eine Paukenhöhle, noch eine Ohrtrompete oder ein Trommelfell. Es ist noch nicht bekannt, ob den Salamandern ein Gehörsinn zuzusprechen ist.

Die Versuchsanordnung war bei den Salamandern die gleiche wie bei den Fischen. Während ihres Wasserlebens wurden sie ununterbrochen 336 Stunden lang beläutet. Wurde das Läutewerk kurz aus- und dann wieder eingeschaltet, so zeigten die Tiere in keinem Falle eine Reaktion.

Der Erfolg war ein völlig negativer, bei keinem Tiere konnte mikroskopisch eine Veränderung am Gehörorgan gegenüber normalen Befunden nachgewiesen werden.

Als weitere Versuchstiere benutzten wir Laubfrösche — Hyla arborea.

Ihr Gehörorgan ist weiter entwickelt. Beim Laubfrosch finden wir neben der schon bei den Tritonen erwähnten Columella eine Paukenhöhle, eine Ohrtrompete und ein Trommelfell. Mit Sicherheit ist festgestellt, daß die Frösche ein Hörvermögen besitzen.

Einige Tiere hielten wir im Terrarium, sie wurden mit Hilfe des gleichen Werkes, wie bei den Fischen und Tritonen, gleichfalls 336 Stunden ohne Unterbrechung beläutet.

Zwei weitere Laubfrösche wurden in eine Blechtrommel von 30 cm Höhe und 15 cm Durchmesser gesetzt und zwar das eine Tier frei in die Trommel, das andere in einen kleinen Drahtkäfig, der an dem Deckel der Trommel an einem dünnen Draht freischwebend aufgehängt war. Zweimal täglich wurde die Blechtrommel mit einem Holzstabe eine halbe Stunde lang kräftig geschlagen und dadurch eine äußerst intensive Schallwirkung hervorgerufen. Das im Drahtkäfig eingeschlossene Tier war bei dieser Versuchsanordnung im wesentlichen nur der Wirkung der Schallwellen ausgesetzt, während bei dem anderen Tiere als weitere Reizwirkung noch die mechanische Erschütterung und die Überleitung der Schallwellen durch die Knochen, die sogenannte Knochenleitung, hinzukamen.

Ferner wurde dicht neben einem Laubfrosch zweimal im Abstand von vier Tagen ein Revolver (Kaliber 6,5) abgefeuert. Diese Einwirkung war so stark, daß das Tier bewußtlos zur Seite fiel, sich dann aber schnell wieder erholte. Acht Tage nach der letzten Beschießung wurde es getötet.

Auch durch all diese Versuche ist es uns nicht gelungen, irgendeine Veränderung an dem Gehörorgan der Frösche hervorzurufen.

Grünberg schließt seine Abhandlung mit den Worten: „Der negative Ausfall gerade der letzt erwähnten Experimente an zweifellos Hörvermögen besitzenden Fröschen bestätigt unsere Annahme, daß das Ausbleiben anatomisch nachweisbarer Veränderungen an den labyrinthären Nervenendstellen bei Einwirkung starker akustischer Reize noch keinerlei Schlußfolgerungen bezüglich des Hörvermögens des Versuchstieres gestattet. Man kann aus diesem Ergebnis höchstens so viel entnehmen, daß akustische Reize, welche bei Säugetieren und mit geringerer Sicherheit — auch bei Vögeln Degenerationen an den akustischen Endorganen erzeugen, bei niedriger stehenden Tieren diese Wirkung in gleichem Maße nicht besitzen."

Forschungsreise nach dem Mt. Everest / Von Prof. Dr. Th. Arldt

Die Ersteigung des höchsten Berges der Erde, des Mt. Everest im östlichen Himalaja, ist das Ziel einer Forschungsreise des Obersten Howard-Bury. Der Berg stellt sich recht unzugänglich dar. Im Süden bieten Abgründe von beinahe 4000 m Tiefe ein unüberwindliches Hindernis, im Norden wehren wagrecht gelagerte Steinbarren den Zugang ab, auch von Nordwesten her ist der Zugang unmöglich. Nur die Ostseite ist zugänglich und hier ist ein Aufstieg aus dem Khartatale Erfolg versprechend. Hier konnte in 6860 m Höhe noch ein Lager errichtet werden und ein Erkundungsvorstoß führte die Forscher bis auf den 7010 m hohen Paß zwischen der Nordspitze und dem Hauptgipfel, von dem aus die Ersteigung des letzteren möglich erscheint, wenn auch in diesem September der Sturm ein weiteres Vordringen unmöglich machte. Im nächsten Jahre soll der Angriff auf den Berg auf dem erkundeten Wege erneuert werden. Freilich hängt sein Erfolg nicht bloß von der Gangbarkeit des Weges, sondern auch von der Einwirkung der dünnen Luft und der Kälte auf die Menschen ab.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die Lebenskraft / Von Dr. phil. nat. et med. Andre Pratje

Ist die Theorie der „Lebenskraft" (vis vitalis) nicht ein längst überwundener Standpunkt, den die alten Physiologen, Zoologen und Botaniker, die Vitalisten in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts aufgestellt hatten, von dem heute aber niemand mehr etwas wissen will, über den man heute lächelt, wie über so manche Anschauung früherer Zeiten?

Damals hatte allerdings die „Lebenskraft" einen guten Klang; die bedeutendsten Fachleute vertraten diese Annahme. In Deutschland waren es zuerst Fr. C. Medicus (1774) und J. Fr. Blumenbach (1787), welche von vires vitales sprachen. Der gründlichste Aufsatz „von der Lebenskraft" stammt von Joh. Christ. Reil, mit dem er im Jahre 1796 sein „Archiv für die Physiologie" begann. Weitere Vertreter der Lebenskraft sind G. R. Treviranus (1802), J. H. F. Autenrieth (1836), Johannes Müller und Alexander von Humboldt (1794). Sie nahmen an, daß in der belebten Natur, bei den Tieren und Pflanzen, außer den Naturkräften, die auch in der unbelebten Natur eine Rolle spielen, noch eine besondere Kraft wirke, die nur der lebenden Natur zukomme, und die das Spezifische des Lebens, welches das Leben von der anorganischen Welt unterscheidet, erklären sollte, eben jene „Lebenskraft".

Die einen bezeichnen dieses Prinzip als eine direkt an die Materie gebundene Kraft, während die anderen eine Sonderkraft annehmen, die von außen an die Materie herantritt. Medicus nimmt außer der organisierten Materie und außer der Seele noch „eine einfache Substanz an, die der Schöpfer allen organischen Körpern als die lebende Kraft mitgeteilt hat". Sie ist die Ursache der Empfindung, der Bewegung und des Lebens. Mit dem Tode verläßt die Lebenskraft den Körper, dessen Bestandteile sofort in Gärung und Fäulnis übergehen, denen die Lebenskraft vorher entgegenwirkte. Sie wirkt also gegen die physischen Kräfte der chemischen Verwandtschaft. Reil sieht in der Lebenskraft eine der Naturkräfte, welche auf der besonders gebildeten und gemischten lebendigen Materie beruhe, „auf der Form und der Mischung der Materie".

Doch handelt es sich meist um einen ziemlich unklaren, dunklen Begriff, der keine scharfe Definition zuließ und eigentlich nur ein Wort war, für alles jenes, was man sich nicht erklären konnte. Mystische und religiöse Anschauungen spielten mit hinein. Es ist klar, daß sich die exakte Naturforschung hiermit nicht zufrieden geben konnte.

Die Reaktion trat in den vierziger Jahren des vorigen Jahrhunderts ein. Besonders Heinrich Lotze (1842), M. J. Schleiden (1845), Emil du Bois-Reymond (1848) und L. Büchner (1855) bekämpften in ausführlichen und klar durchdachten Abhandlungen den Glauben an die Lebenskraft. Es stand ihnen ein viel größeres Tatsachen-Beweismaterial zur Verfügung; die Erforschung der physikalischen und chemischen Gesetzmäßigkeiten hatte in der anorganischen Welt inzwischen einen großen Aufschwung genommen.

Lotze sieht in dem Begriff der Lebenskraft insofern einen großen Mangel, als diese eine Kraft als Ursache so vieler Erscheinungen angesehen wird, ohne im geringsten zu zeigen, wie dieses zustande kommt. Eine von der Materie ablösbare, selbständig existierende Kraft, wie sie Autenrieth annahm könne nicht existieren. Man dürfe solche Abstraktionen nicht als etwas Wirkliches ansehen.

Schleiden zeigte, daß durch den Begriff der Lebenskraft nichts erklärt wird, da ihre Wirkungssphäre in keiner Weise näher bestimmt ist. Wir kennen nicht ihre Gesetzlichkeit, und daher ist sie als Erklärungsgrund in der Wissenschaft unmöglich. Sie sei nichts anderes als „ein Prinzip der faulen Vernunft".

Nach du Bois-Reymond gibt es keine Lebenskraft, weil die ihr zugeschriebenen Wirkungen zu zerlegen sind in solche, welche von Zentralkräften der Stoffteilchen ausgehen. Kräfte könnten auch nicht selbständig bestehen. Die Lebenskraft steht mit dem Helmholtzschen Gesetz von der „Erhaltung der Kraft" in Widerspruch. Zweckmäßigkeit finden wir nicht nur in der organischen, sondern auch in der anorganischen Natur. Im Grunde sei jedoch die Zweckmäßigkeits-Anschauung nur ein Anthropomorphismus.

L. Büchner wies in seinem „Kraft und Stoff" (1855)*) nach, daß die Lebenskraft ein Ausnahmegesetz ist und daher unvereinbar mit dem Satz von der Allgemeinheit der Naturgesetze und von der Unabänderlichkeit der mechanischen Weltordnung. Da die Organismen aus denselben Atomen bestehen, wie die anorganische Welt, kann es auch keine besonderen organischen Kräfte geben. Alle organische Funktionen gehen mit Hilfe chemischer Prozesse vor sich. Daneben verlaufen mechanische, nach physikalischen Gesetzen bestimmte Vorgänge im lebenden Organismus. Die Verschiedenheit zwischen orga-

*) Theod. Thomas Verlag, Leipzig.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

nischen und anorganischen Formen entsteht nur dadurch, daß die erste Anordnung der Moleküle eine verschiedene ist.

Man suchte sämtliche Naturerscheinungen durch die Gesetzmäßigkeiten der Mechanik zu erklären, durch Bewegung. Ja, selbst die geistige Tätigkeit sollte lediglich auf einer bestimmten Bewegung der Moleküle beruhen. Es war das Streben nach einer einheitlichen, alles umfassenden Naturwissenschaft, Gesetzmäßigkeiten aufzudecken, die keine Ausnahme zuließen. So sollten auch die Lebensvorgänge und das psychische Geschehen auf einfache mechanische Prozesse zurückgeführt werden.

Doch manchem erschien auf diesen Gebieten die Erklärungsmethode des Materialismus etwas sehr gewagt. Die Mannigfaltigkeit der Tier- und Pflanzenwelt wurde doch sehr wenig hierdurch erklärt. Wie sollten all jene Formen und Zweckmäßigkeiten entstanden sein?

Da erschien im Jahre 1859 Darwins grundlegendes Werk über die „Entstehung der Arten". Nun schien der Weg gefunden zu sein, auch die Besonderheiten des Lebens, die bunte Formen-Mannigfaltigkeit all der Tiere und Pflanzen zu erklären, ohne eine besondere Lebenskraft annehmen zu müssen. Die Naturzüchtung war ja nicht ein Vorgang, der im Innern der Organismen begründet war, er trat von außen an sie heran; ganz passiv wurden die Tüchtigsten „ausgewählt", d. h. sie blieben am Leben, während die weniger Tüchtigen zugrunde gingen. Es war nur die Wirkung der Umwelt, die es zustande brachte, daß sich immer passendere Formen ausbildeten. So kommen wir dazu, von „zweckmäßigen" Einrichtungen und Anpassungen der Tiere und Pflanzen zu reden, was eigentlich gar keinen Sinn hat, da der Gedanke des „Zweckes" eine ganz andere Betrachtungsweise voraussetzt. Von Zwecken ist ja auch in der anorganischen Welt nicht die Rede.

Darwin selbst hat gar nicht so sehr die große Bedeutung dieser Theorie, insbesondere nicht die alleinige Wirksamkeit des Prinzips der Naturzüchtung hervorgehoben, wie dies später einige deutsche Zoologen taten, besonders Weismann und Plate. Ernst Haeckel erkannte früh, welch ungeheure Tragweite die Darwinsche Theorie für die allgemeine Auffassung der Natur, für eine einheitliche Weltanschauung, insbesondere zur Erklärung der Lebensvorgänge besitzt. Haeckel vertrat allerdings nicht mehr jene materialistischen Anschauungen, wie wir sie aus der Mitte des 19. Jahrhunderts kennen gelernt haben. Ihm als Zoologen waren manche Erscheinungen in der Lebewelt doch allzu vertraut geworden, als daß er sie einfach als eine Bewegung der Moleküle ansehen konnte. Trotzdem behauptete er, daß zwischen lebender und unbelebter Natur kein Wesensunterschied sei; eine besondere Lebenskraft ist abzulehnen. Haeckel steht auf einem hylozoistischen Standpunkt, wie wir ihn schon bei den alten Griechen finden: Die ganze Natur ist beseelt, auch im Anorganischen können wir Äußerungen eines Seelenlebens feststellen. Er spricht von einer Atom- und Molekülseele. Es bestehen lediglich quantitative Unterschiede zwischen der belebten und unbelebten Natur. Durch Urzeugung (Archigonie) sind die Lebewesen aus dem Anorganischen entstanden und haben sich weiter entwickelt, immer mehr differenziert, bis zu ihrem Höhepunkt, dem Menschen. Diese Entwicklung und Differenzierung soll allein durch jene passive Auslese der Tüchtigsten im Kampfe ums Dasein entstanden sein.

So scheint es, daß die Annahme einer besonderen Lebenskraft überflüssig geworden, ja, gänzlich überwunden ist. Es war unnötig, Sonderkräfte anzunehmen, die nur in einem Teil der Natur wirksam waren, während sie in der anorganischen Welt keine Bedeutung besaßen. Man hatte die Einheit des Naturgeschehens, die unbeeinflußbare und unabänderliche Wirksamkeit des Kausalgesetzes wieder hergestellt.

Doch da tauchte das „alte Gespenst" der Lebenskraft wieder von neuem auf, in Gestalt des Neovitalismus, welcher seine Hauptvertreter in Joh. Reinke und Hans Driesch gefunden hat. Sie vertraten die Ansicht, daß durch die allgemeinen Gesetzlichkeiten der anorganischen Welt die Besonderheiten des Lebens nicht erklärt würden. Wir können zwar manche Lebenserscheinungen auf physikalische und chemische Gesetzmäßigkeiten zurückführen, aber es bleibt ein unerklärbarer Rest. In den Lebewesen sind besondere Richtungskräfte wirksam, welche die Lebensvorgänge der Organismen auf bestimmte Zwecke hinlenken. Reinke spricht von „Dominanten", Driesch von „Entelechie". Die Zweckmäßigkeiten der Organismen können nicht einfach durch äußere Einflüsse erklärt werden, sie liegen im Organismus selbst begründet. Für die „Teleologie" im Reiche der Organismen suchten sie ein großes Beweismaterial anzuführen.

Verwandt mit diesen Anschauungen des Neovitalismus ist der Psycho- oder Neolamarckismus, begründet durch den verstorbenen Münchener Zoologen Pauly, vertreten ferner durch die Botaniker Francé, Adolf Wagner u. a. Sie wiesen auf die psychischen Gesetzmäßigkeiten hin, auf die Erscheinungen des Seelenlebens, welche sich bei allen Organismen äußern, nicht nur bei den Tieren, sondern auch bei den Pflanzen, deren „Sinnesorgane" einer eingehenderen Untersuchung unterzogen wurden.

So war also der Gedanke der Lebenskraft, die Annahme einer Sondergesetzmäßigkeit der Organismen doch noch nicht ganz überwunden. Wo sich so namhafte und ernste Naturforscher dafür aussprachen, muß man sich sogar fragen, ob nicht diesen Anschauungen Tatsachen zugrunde liegen, die ihre Anerkennung fordern und auf andere Weise nicht erklärt werden können.

So tobt noch heute der Streit zwischen beiden Richtungen, hie Mechanismus, hie Vitalismus. Neben den extremsten Gegensätzen Übergänge und Abstufungen der mannigfachsten Form und Art, bald mehr nach der einen, bald mehr nach der anderen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Seite hinneigend. Scharf befehden sie sich einander, harte Worte fallen manchmal, ja, der Streit geht bisweilen sogar auf das persönliche Gebiet über.

Auch religiöse Fragen werden angeschnitten. Die vitalistischen Anschauungen werden mit dem theistischen Gottesbegriff verquickt; der Mechanismus und der Materialismus dagegen wird von atheistischen und freireligiösen Denkern für sich in Anspruch genommen. Drastische Bilder und Vergleiche werden angeführt, um den Sieg für die eigene Partei zu erzwingen.

Selbstverständlich hat diese Übertragung der Meinungsverschiedenheiten auf das persönliche und religiöse Gebiet gar nichts mit der eigentlichen Naturforschung zu tun, die unbeeinflußt von solchen Tagesstreitigkeiten bleiben soll. Aber auch auf dem engeren Gebiet der Fachforschung finden wir diese Anschauungsgegensätze. Die einen glauben, die Lebensvorgänge rein auf physikalische und chemische Gesetzmäßigkeiten zurückführen zu können, während die anderen auf die Besonderheiten des Lebens, auf die Zweckmäßigkeit der Organismen hinweisen, die nie und nimmer durch physikalische und chemische Gesetze „erklärt" werden könne.

Welche von beiden Ansichten hat nun Recht? Können wir heute schon mit einer gewissen Bestimmtheit behaupten, welche von beiden Anschauungen die allein berechtigte ist?

Nun, ich behaupte, zeigen zu können, daß beide eine gewisse Berechtigung besitzen, daß die eine die andere nicht ausschließt. Ja, ich möchte behaupten, daß die größere Zahl all dieser Streitschriften über Mechanismus und Vitalismus und über die damit zusammenhängenden Probleme niemals geschrieben worden wäre, wenn sich die Verfasser etwas eingehender mit Philosophie, insbesondere mit der Erkenntnistheorie befaßt hätten, wenn sie sich hinein vertieft hätten in das Gedankengebäude Immanuel Kants.

Die Erkenntnistheorie sucht die Grenzen und das Wesen der menschlichen Erkenntnis zu erforschen. Die wissenschaftliche Erkenntnis ist begründet nicht in der Außenwelt, nicht in den „Dingen an sich", sondern im menschlichen Denken selbst. Sie vollzieht sich in den Anschauungsformen des Raums und der Zeit; diese haben ihren Grund im menschlichen Denken, ohne sie ist eine Erkenntnis überhaupt unmöglich.

Bei allem Naturgeschehen muß das Kausalgesetz gültig sein; denn wenn wir irgend eine Ausnahme zuließen, hätte alle wissenschaftliche Forschung keinen Sinn und keine Bedeutung mehr. Daher müssen wir eine allgemeine Gesetzmäßigkeit der Natur als Voraussetzung zugrunde legen. Letzten Endes strebt alle Naturwissenschaft danach, sämtliches Geschehen in einen großen Kausalzusammenhang zu bringen. Wenn wir nur ein Glied dieses großen Zusammenhanges kennen, können wir sämtliche übrigen berechnen. Aus den quantitativen Gesetzen lassen sich einfach durch Einsetzung einer Zahl die besonderen Fälle ableiten.

Jede Wirkung muß durch ihre Ursache eindeutig bestimmt sein. Eine wahre eindeutige Bestimmtheit erlangen wir durch die Nachweisung eines rein zahlenmäßigen Zusammenhanges. So kommt Kant zu der Behauptung, daß in jeder Naturwissenschaft soviel wahre Wissenschaft vorhanden sei, als Mathematik darin enthalten sei.

Es ist das Streben der sog. exakten Naturwissenschaften (Astronomie, Physik, Chemie usw.) alle qualitativen Unterschiede in zahlenmäßige Gesetzmäßigkeiten aufzulösen. In der Astronomie sehen wir dieses Streben schon am weitesten durchgeführt. Der Lauf und die Bahnen der Planeten und der Fixsterne werden dargestellt durch rein mathematische Formeln. Um nur ein Beispiel aus der Physik anzuführen: die wissenschaftliche Physik kennt keine Farben und Töne, sondern nur noch verschiedene Wellenlängen der Äther- und Luftschwingungen. Die Chemie ist bestrebt, die einzelnen Elemente in das sog. „periodische System" einzuordnen. Allein aus der Zahl ihrer Atomgewichte und ihrer Stellung im System kann man dann auf die Eigenschaften der betreffenden Elemente schließen, ja, sie vorhersagen, bevor die Elemente überhaupt entdeckt sind.

Dieses Streben der exakten Naturwissenschaft nach einer zahlenmäßigen Gesetzmäßigkeit finden wir nun auch in den biologischen Wissenschaften, in Zoologie und Botanik. Man versucht das biologische Geschehen in physikalische und chemische Gesetzmäßigkeiten aufzulösen; das Kausalgesetz allein hat Gültigkeit, Ausnahmen dürfen wir nicht zulassen.

Am deutlichsten sehen wir diese Bestrebungen in der modernen Vererbungslehre. Schauen wir in ein Werk eines modernen Vererbungsforschers, so sehen wir lange Tafeln von Maßen und Zahlen, wir finden die verschiedensten mathematischen Gesetze und Formeln angewandt, die Wahrscheinlichkeitsrechnung, die Infinitesimal- und Integralrechnung, Koordinatensystem, Kurven und dergl. So versucht man, auch das biologische Geschehen in eine mathematische Form zu kleiden und eine eindeutige Bestimmbarkeit nachzuweisen.

Kant hat uns gezeigt, daß diese Bestrebungen ihren vollen Sinn und ihre volle Berechtigung haben, ja, daß sie die unumgänglich notwendigen Mittel wahrer Wissenschaft sind.

Auf der anderen Seite haben wir oben gesehen, daß sehr ernste Forscher immer wieder auf die Besonderheiten des biologischen Geschehens hingewiesen haben, welche durch diese Betrachtungsweise der exakten Naturforschung nicht erklärt werden können. Haben diese Sondergesetzmäßigkeiten gar keinen Sinn und gar keine Berechtigung?

Den exakten Naturwissenschaften stellte man früher die sog. deskriptiven Naturwissenschaften gegenüber, insbesondere Zoologie und Botanik. Man sprach also von den beschreibenden Naturwissenschaften, da man sagte, daß sich die Zoologie und Botanik lediglich darauf zu beschränken habe, die einzelnen Tier- und Pflanzenformen zu beschreiben und sie höchstens noch in ein System zu bringen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Dieses System ist hauptsächlich durch den Altmeister Linné begründet worden. In der Tat finden wir im System eine Möglichkeit, die Mannigfaltigkeit der Tier- und Pflanzenformen zu erfassen und das Allgemeine herauszuheben. Doch dieses „Allgemeine" ist grundsätzlich verschieden von der „Allgemeingültigkeit" des Kausalgesetzes. Es ist lediglich durch Abstraktion entstanden, indem man die Besonderheiten der einzelnen Formen beiseite läßt und das mehreren Gemeinsame hervorhebt. Auf diese Weise kommen wir zu dem Gattungs- und Artbegriff, und in ihm finden wir die erste Möglichkeit, die Mannigfaltigkeit der Organismen zu erfassen.

Doch das eigentliche biologische Geschehen wird dadurch nicht erklärt. Dieses finden wir vielmehr ausgedrückt in dem Gedanken der Zweckmäßigkeit. Hierbei ist nun nicht eine besondere Lebenskraft tätig, wie sie die alten Vitalisten annahmen. Das wäre eine Sonderkraft, die mit dem Gesetz der Kausalität unvereinbar ist und eine eindeutige Bestimmung des Naturgeschehens ausschließt. Es handelt sich nicht um eine besondere Kraft, sondern lediglich um eine andere Betrachtungsweise. Diese Betrachtungsweise ist schon im Begriff des Organismus enthalten. Organon heißt das Werkzeug. Im Begriff des Organismus liegt, daß die einzelnen Teile wechselseitig Werkzeug, Mittel und gleichzeitig Zweck des Ganzen sind und umgekehrt. Jeder einzelne Teil existiert nur durch die übrigen Teile, andererseits ist er auch nur um der anderen und um des ganzen willen vorhanden; die Zweckmäßigkeit ist im Begriff des Lebewesens unmittelbar enthalten.

Wir haben eine finale Betrachtungsweise vor uns, die sich von der kausalen lediglich dadurch unterscheidet, daß eine Umkehrung der Glieder stattgefunden hat. In einem Kausalzusammenhang geschieht das Nachfolgende, „die Wirkung", weil das Vorhergehende, „die Ursache" eingetreten ist; in einem Finalzusammenhang geschieht das Vorhergehende, „die Mittel", damit das Nachfolgende, „der Zweck" eintritt. Es ist nur eine andere Betrachtungsweise desselben kausalen Zusammenhanges. Durch die Besonderheiten der lebenden Objekte sind wir genötigt, das Vorhergehende als die Bedingungen, als die Mittel anzusehen, die notwendig sind, um den Zweck zu erreichen. Diese final-konditionale Betrachtungsweise haben wir nötig, um die Eigenart des Lebens zu erfassen. Alle Ursachen und Wirkungen im Organismus sind Teilprozesse eines Ganzen und unterliegen damit der teleologischen Beurteilung. Nun erst hat es überhaupt einen Sinn, von Zweckmäßigkeit zu reden.

Der Mechanismus suchte im Gegensatz zum Vitalismus auch diese Anpassungen und Zweckmäßigkeiten der Organismen auf physikalische und chemische Gesetzmäßigkeiten zurückzuführen. Dieses Streben ist vollkommen berechtigt, doch wird sich der Mechanismus dabei nicht klar, daß dadurch das eigentliche „Leben" zerstört und nicht erklärt wird. Hätten wir nur chemisch-physikalische, rein quantitative Gesetzmäßigkeiten, dann gäbe es in dieser Welt keine Farben und keine Töne mehr, und erst recht kein Leben, keine Organismen. Um dieses zu erfassen, bedürfen wir anderer Betrachtungsweisen, für das organische Leben bedürfen wir der final-konditionalen Betrachtungsweise. Denn im Begriff des organischen Geschehens selbst liegt eine innere Zusammengehörigkeit der einzelnen Teile, die nur teleologisch betrachtet werden kann.

Abgesehen davon, daß hierdurch der Organismus unserem Verständnis näher gebracht wird, kann diese Betrachtungsweise auch als heuristisches Prinzip wirksam sein. Die Bedeutung jedes einzelnen Teils für andere Teile und für den ganzen Organismus wird man klarzulegen suchen. Unter Umständen kann man dadurch auch neue kausale Beziehungen aufdecken.

Im Bereich des Lebens hat diese finale Betrachtungsweise ebensogut ihre Berechtigung wie die kausale, die eine schließt die andere nicht aus, sondern im Gegenteil, die eine bedarf der anderen zur gegenseitigen Ergänzung.

Diese Gedanken finden wir größtenteils bereits in Kants „Kritik der Urteilskraft". In letzter Zeit sind sie besonders scharf dargestellt worden in dem überaus klargeschriebenem Buche von Richard Kroner: „Zweck und Gesetz in der Biologie".[1]

Heinrich Rickert hat in seinen „Grenzen der naturwissenschaftlichen Begriffsbildung" (2. Aufl. 1913) diese Probleme auch angeschnitten und kommt zu einer etwas anderen Einteilung. Er unterscheidet die Naturwissenschaften und die Kulturwissenschaften. Die Naturwissenschaften suchen die allgemein gültigen Gesetze aufzudecken, sie suchen alles Geschehen in einem großen Kausalzusammenhang einzuordnen. Die Kulturwissenschaften dagegen, deren wichtigste die Geschichte ist, wollen den einmaligen Verlauf, die Besonderheiten des Geschehens wissenschaftlich erfassen. Die biologischen Wissenschaften bilden eine Zwischenstufe zwischen beiden. Einerseits sind wir bestrebt, physikalisch-chemische Gesetzmäßigkeiten nachzuweisen, andererseits interessiert uns die Besonderheit des einmaligen Geschehens, besonders die stammesgeschichtliche Entwicklung der Organismen auf der Erde.

Wir sind genötigt und berechtigt, zweierlei Betrachtungsweisen in der Biologie anzuwenden. Damit verliert der alte Streit des Mechanismus und des Vitalismus vollständig seine Bedeutung. Wenn wir die Unterschiede zwischen beiden, zwischen Belebtem und Unbelebtem, nicht in der Natur, sondern in uns selbst begründet finden, können beide einträchtig nebeneinander bestehen, und beide können die wissenschaftliche Forschung und Erfassung der Natur fördern.

[1] Kroner, Dr. Richard. „Zweck und Gesetz in der Biologie". Eine logische Untersuchung. Tübingen 1915.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Psychotechnik / Von Ingenieur Karl Radunz

Die Bezeichnung „Psychotechnik" fällt unter die Wortschöpfungen, an denen unsere, in Gärung befindliche, nach neuen Werten ringende Zeit nicht arm ist. Ihren Ursprung zu erraten, fällt nicht schwer. Während „Psyche" das griechische Wort für die Seele ist, verstehen wir bekanntlich unter Psychologie die Seelenlehre, d. h. die Wissenschaft von den Gesetzen des seelischen Lebens. Die Psychotechnik beschäftigt sich mit den Beziehungen, dem Zusammenhang, zwischen Psychologie und Wirtschaftsleben.

Hellpach sagt hierüber*): „Die menschlichen Wirtschaftskräfte scheinen in körperliche und geistige zu zerfallen. Jedoch ein prüfender Blick zeigt, daß den körperlichen, also den physischen Rohkräften und physischen Geschicklichkeiten keine Selbständigkeit zukommt. Sie sind nur eine Art unmittelbares Werkzeug, das sich dem wirtschaftstätigen Geiste darbietet. Als solches können sie gelegentlich eine sehr wesentliche Teilbedeutung für wirtschaftliche Vorgänge gewinnen; ich erinnere an die Negersklavenwirtschaft Amerikas, die sich als Folge des physischen Versagens der rothäutigen Rasse ergab, an alle stark körperlich bedingenden Berufsanforderungen, auf Grund deren etwa Kurzsichtigkeit, Atmungsschwäche, gewisse zu geringe Körpergrößen, ein zu wenig leistungsfähiges Herz von manchen Berufen ausschließen. Aber noch hinter der Rohkraft, ohne die der Packer und Verlader nicht sein kann, steht als eine entscheidende wirksame Antriebskraft sein schlichter Wille, überhaupt zuzugreifen, ein gewisses Maß von Aufmerksamkeit, als unerläßliche Steuerung, und, wie uns Büchers klassische Untersuchungen gerade auch an diesen Grobarbeiten dargetan haben, als unberechenbar wichtiges Ferment der höchsten Leistungssteigerung die urwüchsige Freude an den lapidaren Rhythmen des Hebens und Wuchtens, Schulterns und Niedersetzens. Eine Eigenschaft wie Geschicklichkeit vollends ist schon ausgesprochen ‚psycho-physisch', seel-körperlich, mit dem seelischen Bestandteil als dem entscheidend wirksamen, dem körperlichen als seinem plastischen Mittel. Die menschlichen Kräfte der Wirtschaft sind geistige Kräfte, in letzter Instanz immer, so vielfältig und vorteilhaft sie sich auch der körperlichen Menschenkräfte als Mittel bedienen. Keiner Zeit sollte diese Wahrheit durchsichtiger sein als der Gegenwart, in der unermeßliche Schätze körperlicher Leistungsfähigkeit brachliegen, weil die seelischen Motoren sich ihnen versagen, deren Antrieb ihnen erst Wirtschaftswert verleiht. Die geographischen und die technischen Sachwerte, die Geldgüter und die Besitztümer des Menschen an physischer Kraft — alles das bildet schließlich nur Material und Instrument für den Geist, dessen Kräfte die letzte Energiequelle, der Inbegriff des Wirtschaftens bleiben."

*) Technik und Wirtschaft 1921, S. 1: „Die geistigen Grundlagen der Wirtschaft."

Die Psychotechnik lehrt nun z. B., daß man die Wirtschaftlichkeit eines Betriebes wesentlich verbessern könne, wenn bei der Einstellung der Arbeiter, ja schon der Lehrlinge, scharfe Auslese nach seelischen Grundfähigkeiten stattfindet. In dieser Hinsicht wäre Taylor als der eigentliche Begründer der Lehre anzusehen.

Die Bezeichnung „Psychotechnik" selbst stammt von Prof. Münsterberg, dem verstorbenen Psychologen der Harvard-Universität in Boston. Er verstand darunter die Gesamtheit der folgerichtig angewandten theoretischen seelenwissenschaftlichen Erkenntnis überhaupt, als Parallele zu der rationellen Anwendung von Ansichten der Mathematik, Mechanik, Physik, Chemie, welche als „Technik" geläufig ist. Psychotechnik wäre demnach die im selben Sinne Technik gewordene Psychologie. Münsterberg bezog in sie hinein: Pädagogik, Kriminalistik, Psychotherapie u. a. m. Heute ist der Begriff der Psychotechnik wesentlich verengert, auf das gewerblich-industrielle Leben ausschließlich angewendet. Noch enger gefaßt, versteht man unter ihm hauptsächlich gewerbliche Berufseignungsuntersuchung mit den Mitteln der wissenschaftlichen Psychologie. In diesem Sinne spricht man wohl auch genauer von industrieller Psychotechnik.

Versuche einer Berufsauslese gehen weit hinter Taylor zurück. Der schwedische Psychologe Holmgren schuf nach einem durch den farbenblinden Lokomotivführer verschuldeten Eisenbahnunglück vor mehr als einem Menschenalter jene Farbentüchtigkeitsprüfung des gesamten Fahrdienstpersonals, die sich in der ganzen Welt einbürgerte. Münsterberg selbst prüfte Straßenbahnführer auf ihre Eignung, Geheimrat Ulbrich schuf gleiches für die sächsische Eisenbahnverwaltung. Unter Leitung des Oberingenieurs Tramm richtete die Große Berliner Straßenbahngesellschaft vor einigen Jahren eine besondere Eignungsprüfstation für Straßenbahnanwärter ein. Während des Krieges begann man mit der Prüfung von Kraftwagenführern. Moede, Piorkowski, Lipmann u. a. haben das System praktisch weiter ausgebaut bzw. arbeiten an dessen Vervollkommnung.

In der wissenschaftlichen Betriebsführung, die heute in hohem Maße das Interesse der technischen Kreise gefangennimmt, stellt der Gedanke der richtigen Berufswahl einen sehr wesentlichen Punkt dar. Als 1913 auf der Hauptversammlung des „Vereins deutscher Ingenieure" in Leipzig die Betriebswissenschaft in Vorträgen von Deutschen und Amerikanern behandelt wurde, stellte Prof. Schlesinger den Leitsatz auf: „Das Thema Mensch kann man nur erschöpfen, wenn man es von allen Seiten zu fassen sucht und sich alles zunutze macht, was außer den Ingenieuren, die den Menschen in der Regel in der Werkstatt nur als Arbeiter sehen und auffassen, von Ärzten, Psychologen und auch Nationalökonomen über

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Auslese und Anpassung des Menschen an seine Arbeitsgebiete gearbeitet worden ist."

In Verfolgung dieses Leitwortes hat man in den letzten Jahren die Untersuchungen über die Eignung der Menschen, also nicht bloß ihrer Leistung, anzustellen sich bemüht. Diese Untersuchungen sind geeignet, die Lücke in Taylors Versuchen über Industrie und Arbeiterschaft auszufüllen. Der Haupteinwand der Arbeiter gegen das sogenannte Taylor-System ist etwa folgender: Der reine Versuch mit dem Menschen am Arbeitsort ergibt, wenn der tüchtigste Mann mit der besten Vorbereitung tätig ist, die kürzeste Zeit für die Fertigstellung einer Arbeit. Auch bei Zeitvergütung wird ein normaler Mensch bald ausgepreßt sein und disqualifiziert werden; nur die Tüchtigsten können mitkommen. Das Taylor-System bedeute daher im kapitalistischen Betrieb eine Schädigung der Arbeiterschaft und könnte nur im sozialistischen Bedarfsstaat angenommen werden.*)

Eine Einigung in diesem Streit ist schwer zu erreichen. Hier setzt nun die Eignungsfeststellung der industriellen Psychotechnik ein, um den richtigen Mann an die geeignetste Stelle zu setzen. In großzügiger Weise wurde diese technische Eignungsprüfung erstmalig 1915 im Berliner Institut für Kraftfahrer-Eignungsprüfung der Heeresverwaltung ausgeführt. Jetzt besteht eine besondere Abteilung für industrielle Psychotechnik des Versuchsfeldes für Werkzeugmaschinen und Betriebslehre an der Technischen Hochschule in Charlottenburg unter Leitung von Dr. Moede.

Das Ziel der Psychotechnik ist hier, bei der Berufswahl wirklich zu raten. Das setzt die genaue Kenntnis der speziellen Berufsanforderungen und die Prüfung aller Anwärter unter gleichen Bedingungen, mit denselben Mitteln, durch Feststellung der nötigen Anlagen und Eigenschaften der Anwärter voraus.

Die Folgen der Tätigkeit eines Menschen an falscher Stelle können sein: Gefährdung der eigenen Gesundheit, derjenigen Fremder, Zerstörung von Material, Zeitvergeudung für Lehrer und Schüler, endlich unbefriedigtes Arbeiten im Lebensberuf. Letzteres ist von ausschlaggebender Bedeutung.

Die Eignungsprüfung erstreckt sich auf eine eingehende Analyse der Sinnestüchtigkeit und der geistigen Eigenschaften der zu Untersuchenden auf Grund ihrer Veranlagung und Fähigkeit, ohne Rücksicht auf Charakter, Moral, Ethik und dgl. Sie umfaßt die Beobachtung, Befragung und Feststellung der Lebensverhältnisse des Prüflings. Die Prüfungen betreffen zunächst seine Sinnesorgane für Gesicht, Gehör und Gefühl. Dazu dienen verschiedene dem Werkstattsbetrieb gut angepaßte Apparate.

Sehschärfe und Augenmaß werden mittels des Optometers geprüft, wobei feine Lichtspalten zwischen drei Linien einzustellen, passende Bogen zu einem Kreisstumpf zu finden, Linien miteinander zu vergleichen sind u. dgl. mehr. Das Gefühl des Prüflings im Arm, in der Hand, in den Fingergelenken und den Fingerspitzen ermittelt der Gelenkprüfer, der etwa das praktische Verfahren beim Anstellen eines Drehstahls nachahmt. Oder es ist ein Kaliberdorn in ein Loch zu passen, wobei ein stark federndes Lager den Dorn innerhalb gewisser Grenzen einklemmt. Wie Schlesinger (a. a. O.) mitteilt, wurden hierbei gelegentlich der Prüfung von Facharbeitern der Siemens-Schuckert-Werke innerhalb einer halben Stunde die vier Feinmesser zur Freude der Prüflinge herausgefunden, da diese bei zehn Messungen den Apparat zehnmal auf $^1/_2$ Tausendstel Millimeter einstellten. Eine Tastprobe wird angestellt, indem die Prüflinge einen Vollzylinder in einen Hohlzylinder hineindrehen, bis nach ihrer Meinung deren beide Innenkanten miteinander gleichlaufen.

Der Messung des Auges auf Treffsicherheit und der Handsicherheit dient das Tremometer. Eine Metallplatte (als Pol einer elektrischen Batterie) ist hierbei mit Schlitzen, Löchern und Zickzacköffnungen versehen, in denen ein Stift (als zweiter Pol der Batterie) zu führen ist. Beim Berühren der Platte infolge unsicherer Stiftführung ertönt jedesmal ein elektrisch ausgelöstes Klingelzeichen. Eine derartige Prüfung ist z. B. für den zukünftigen Former von Wert, da ein solcher mit zitternder Hand das Modell nicht aus dem Sand herausholen kann, ohne die Form zu zerreißen.

Um die Aufmerksamkeit und das Vorstellungsvermögen festzustellen, etwa als Vorübung für konstruktive Tätigkeit u. dgl. haben die Prüflinge bestimmte Werkstücke nach Vorlagen auszusuchen, wobei recht oft drastische Fehler auftreten. Schließlich werden noch technische Kombinationsaufgaben gestellt, um die technische Befähigung nach allen möglichen Richtungen zu ermitteln.

Alle Ergebnisse werden für jeden Prüfling in Vordrucke eingetragen und für ihn sodann Eignungskurven aufgestellt. Vergleiche der Laboratoriumsprüfungen mit den Leistungen der Geprüften in der Praxis ergaben durchweg gute Übereinstimmung. Auf diese Weise wurden in Charlottenburg bisher etwa 1000 jugendliche Lehrlinge untersucht. Daneben laufen die entsprechenden Prüfungen für die sogenannten angelernten Berufe, wie Kraftfahrer u. a., für die nun besondere Einrichtungen in Betracht kommen. Hier wie auch bei der Lokomotivführerprüfung kommt die Reiztafel von Moede in Anwendung, die ein vollständiges Straßenbild mit allen etwa auftretenden Signalen, Lichtern, Gefahren usw. wiedergibt.

Die Beobachtung der Vorgänge im Eisenbahnbetriebsdienst, insbesondere die Verfolgung der Ursachen von Unfällen, haben erkennen lassen, daß vielfach auch gut eingearbeitete Eisenbahner bei plötzlich eintretenden besonderen Anforderungen Mangel an Auffassungsfähigkeit, Entschlossenheit und Umsicht zeigen, daß ihre Spannkraft nachläßt oder

*) „Zeitschr. d. Vereins deutscher Ingenieure" Nr. 23/24 v. 12. Juni 1920: „Praktische Ergebnisse aus der industriellen Psychotechnik". Von Prof. Dr.-Ing. Schlesinger.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ihr Gedächtnis sich als unzuverlässig erweist. Das kann ernste und verhängnisvolle Folgen zeitigen, gegen die die besten Sicherheitseinrichtungen und -vorschriften wirkungslos sind. Daher sind für Anwärter für diesen Dienst nicht nur gute Sachkenntnis und Führung, sondern namentlich auch rasche Auffassung, Entschlußfähigkeit, Ruhe, Ausdauer und gutes Gedächtnis erforderlich.

Die Prüfung auf diese Eigenschaften hat die Schaffung von Prüflaboratorien für Berufseignung bei den Eisenbahnverwaltungen zur Folge gehabt, worin die sächsischen Staatseisenbahnen 1907, wie schon betont, führend vorangingen. Auf die einzelnen Prüfvorgänge und -apparate hier einzugehen, würde zu weit führen. Erwähnt sei nur der Ergograph zwecks Erprobung der Ausdauer und Willensstärke bei körperlicher Inanspruchnahme oder zwecks Feststellung und Messung von Ermüdungszuständen. Der Prüfling hat hierbei mittels eines Fingers ein bestimmtes Gewicht hochzuziehen, wieder fallen zu lassen und dieses zu wiederholen, bis er an der Grenze seiner Leistungsfähigkeit angelangt ist, die durch das Ergogramm aufgezeichnet wird.

Andere psychotechnische Untersuchungen erstrecken sich auf Prüfverfahren für Telephonistinnen, Wicklerinnen in elektrotechnischen Fabriken u. a. m. Überall ist die Psychotechnik bemüht, die besondere Eignung des Menschen möglichst einwandfrei festzustellen, seine Befähigung für den Beruf zu ermitteln. Daß diese Berufseignungsprüfungen für unsere moderne Technik und Industrie von unschätzbarem Wert sind, hebt Professor Schlesinger noch besonders hervor, indem er betont: „Die hohe Leistung des Mannes an Maschinen ist an seine geistige Befähigung geknüpft und nicht an seinen Lehrbrief. Auch diese zurzeit noch aus der Erziehung folgende unerquickliche Differenzierung zwischen angelernten intelligenten und gelernten stumpfsinnigen Menschen wird durch die Prüfung beseitigt werden können."

Da sich die psychotechnischen Prüfungen in ihrer praktischen Bedeutung außerordentlich bewähren, sind auch zahlreiche industrielle Werke dazu übergegangen, diese Prüfverfahren bei ihren Arbeitern und Angestellten einzuführen. Die deutsche Reichseisenbahn hat seit dem 1. Februar d. J. eine „Psychotechnische Versuchsstelle bei der Eisenbahndirektion Berlin" eingerichtet. Aber auch das Ausland schenkt den Bestrebungen größte Aufmerksamkeit, wobei besonders die Arbeiten der deutschen Ingenieure und Gelehrten Beachtung finden. So wird berichtet, daß z. B. die Masaryk-Akademie in Prag ein staatliches psychotechnisches Laboratorium eingerichtet hat. Das wissenschaftlich-technische Komitee in Rußland errichtete für den Bedarf des Kommissariats der Arbeit und der gewerkschaftlichen Verbände ebenfalls ein solches Laboratorium. Der Leiter der Kommission machte entsprechende Studien in Deutschland, da die Sowjetregierung bewährte deutsche Verfahren in Rußland einzuführen beabsichtigt. In den nordischen Staaten konnte Dr. Moede über seine Arbeiten vor großen Kreisen interessierter Zuhörer mehrfach berichten.

Der Bau der Bakterienzelle / Von Dr. H. v. Bronsart

Wenn wir eine Bakterienzelle auf ihren Bau hin untersuchen wollen, so müssen wir dies am lebenden, ungefärbten Bakterium tun. Das Trocknen bei der Präparation ist ein zu gewaltsamer Vorgang, als daß die Zelle danach noch ihre natürlichen Inhaltsbestandteile so haben könnte, wie sie im Leben waren. Auch die Färbung eines Präparates bringt gewisse Veränderungen mit sich, z. B. Verquellung der Zellhaut. Wir müssen also schon versuchen, an einer lebenden Zelle unsere Untersuchungen anzustellen; dazu werden wir die besten und schärfsten Linsen wählen und uns eine Bakterienart mit möglichst großen Zellen aussuchen. Trotzdem sind unsere Ergebnisse nicht immer durchaus sicher, und die Worte „wahrscheinlich" und „vielleicht" finden in der Bakterienmorphologie wohl noch häufiger Anwendung als in anderen Gebieten der Wissenschaft.

Soviel aber kann mit ziemlicher Bestimmtheit gesagt werden: die Bakterienzelle ist im Prinzip genau so gebaut wie die Zelle der höheren Pflanzen. Gerade so wie diese hat sie Membran, Zellsaft, Protoplasma.

Die Membran ist ein dünnes Häutchen, das den Bakterienleib umhüllt. Nach innen, gegen das Protoplasma, ist sie scharf begrenzt, nach außen sind ihre Konturen nicht so scharf. Man muß annehmen, daß sie verschleimt oder doch gequollen ist. Viele Bakterien haben eine solche Schleimhülle, nur ist sie mit den gewöhnlichen Färbemethoden nicht nachzuweisen. Man kann sie aber sichtbar machen, indem man lebende Bakterien in ein Tröpfchen stark verdünnter Aufschwemmung chinesischer Tusche bringt, dann umgibt der Schleim jede Bakterie als ein mehr oder minder breiter heller Hof. Besonders stark aufgequollene Schleimhüllen hat unter gewissen Bedingungen Leuconostoc mesenteroides, der z. B. in Zuckerlösungen mächtige Gallertmassen entwickeln und durch diese sog. „Froschlaichbildung" großen Schaden anrichten kann. Auch die „Kapselbildung" mancher Krankheitserreger gehört hierher; in manchen Präparaten, besonders im Ausstrich oder in dünnen Schnitten erkrankter Gewebe liegen die Bakterien inmitten eines hellen Hofes. Es ist aber fraglich, ob diese Bilder nicht erst während der Präparation zustande kommen, und entscheidend ist immer nur die

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Beobachtung der lebenden Bakterie im Tuschetropfen.

Eigentümlich sind die Hüllen oder Scheiden der typischen Fadenbakterien; sie umgeben den einzelnen Faden oder mehrere Fäden wie ein fester Schlauch und sind z. T. sehr widerstandsfähig. In der Scheide lagern die Eisenbakterien ihr braunschwarzes Eisenoxyd ab und aus diesen Hüllen bestehen höchstwahrscheinlich die Raseneisenerzlager.

Der chemische Bau der Zellhaut selbst ist nicht genau bekannt. Offenbar besteht die Membran aus einem Gemisch von kohlehydratähnlichen und eiweißhaltigen Stoffen. Der Nachweis von Zellulose, der typischen Zellhautsubstanz höherer Pflanzen, ist nur in seltenen und zweifelhaften Fällen gelungen. Bei gewissen Bakterienarten will man Chitin in der Zellhaut gefunden haben, einen Stoff, der nicht nur den Panzer der Insekten bildet, sondern auch in den Zellwänden höherer Pilze vorkommt. Wir sehen hier noch durchaus nicht klar.

Völlig im Dunkeln tappen wir aber bei der Frage, ob die Bakterien einen Zellkern haben oder nicht. Da dieses Gebilde in der Ein- oder Mehrzahl in allen typischen Pflanzenzellen vorkommt, so wäre sein Vorhandensein bei den Bakterien eigentlich ohne weiteres anzunehmen. Bei der Suche nach dem Kern aber stoßen wir auf verschiedene Schwierigkeiten. Zunächst kann die Untersuchung eigentlich nur am lebenden Objekt vorgenommen werden, da durch die der Färbung voraufgehende Präparation der Zellinhalt wesentlich verändert wird. Das Protoplasma gerinnt, trocknet ein und bildet Kügelchen und Klumpen, die sehr zu Unrecht als „Kerne" gedeutet werden könnten. Wegen der Kleinheit der Bakterienzelle ist es aber fast unmöglich, irgendwelche Differenzierungen in ihrem Inneren wahrzunehmen, und man ist doch wieder auf gewisse Präparations- und Färbemethoden angewiesen, die sich bei Zellen höherer Organismen als geeignet zum Nachweis des Zellkerns bewährt haben.

Heute streiten drei Hypothesen über das Vorhandensein des Zellkerns um die Vorherrschaft. Ein Teil der Bakterienforscher steht auf dem Standpunkt, daß die Bakterienzelle kernlos sei; die für alle Lebensäußerungen so wichtige „Kernsubstanz" finde sich in fein verteiltem Zustand im ganzen Protoplasma der Zelle. Im Gegensatz dazu behaupten andere, in gewissen Bakterienarten eine ganze Anzahl von Kernen gefunden zu haben. Neuerdings ist die Auffassung aufgetaucht, an Stelle eines oder mehrerer Kerne seien in der Bakterienzelle nur die „Chromatinkörner" aus dem Liningerüst des Zellkerns vorhanden. Zum leichteren Verständnis sei darauf hingewiesen, daß der typische Zellkern aus einem Gerüstwerk von Plasma, hier Linin genannt, besteht, in das kleine stark färbbare Körnchen, Chromatinkörnchen, eingelagert sind; jeder Zellteilung geht eine Kernteilung voran, bei der, oft durch hochkomplizierte Vorgänge, dafür gesorgt wird, daß möglichst gleiche Teile des Kerns in die Tochterzellen übergehen.

Vom Protoplasma der Bakterienzellen weiß man, daß es dem der Pflanzen überhaupt gleicht. Chemisch besteht dieser „Träger des Lebens" zum großen Teil aus Wasser, namentlich bei jüngeren, wachsenden Zellen; dann aus echten Eiweißkörpern, aus phosphorhaltigen eiweißähnlichen Substanzen; endlich kommen im Bakterienplasma unendlich viele verschiedene Stoffe vor, von denen man nicht weiß, ob sie wesentliche Bestandteile der lebenden Substanz sind, oder Stoffwechselprodukte oder „Reservestoffe" darstellen. Es sei noch erwähnt, daß die Eiweißkörper unendlich komplizierte Gemische chemischer Verbindungen sind, die aus den Elementen Wasserstoff (H), Sauerstoff (O), Stickstoff (N), Kohlenstoff (C), und Schwefel (S), auch wohl Phosphor (P) bestehen; ihr Mengenverhältnis ist schwankend, über die Art der Verbindungen wissen wir nichts.

Physikalisch betrachtet ist das Protoplasma eine „kolloide Lösung", etwa einer flüssigen Gallerte vergleichbar. In vielen Fällen ist es völlig homogen, d. h. wir können mit den stärksten Vergrößerungen keine Spuren irgendwelcher Struktur darin entdecken. Oft aber ist es auch körnig, wobei wir natürlich nicht wissen können, ob die Körnchen nicht z. T. Reservestoffe sind oder einfach kleine Bläschen (Vakuolen). Manchmal kann man auch eine schaumige, wabenförmige (alveoläre) Struktur sehen. Bütschli fand diese bei dem großen Bac. Bütschlii, den er aus dem Darm der Küchenschabe züchtete, und gründete darauf seine Hypothese von der Wabenstruktur des Protoplasma überhaupt; seit man aber gefunden hat, daß diese Wabenstruktur vorübergehend bei Bakterien mit sonst homogenem Plasma auftreten kann, hat Bütschlis Hypothese an Bedeutung verloren.

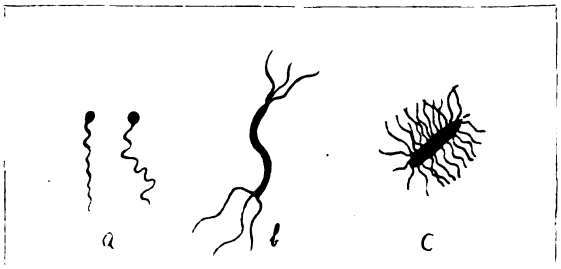


Abb. 1.
a Nitrosomonas sp.
b Spirillum sp.
c Bact. subtilis

Die einzigen Organe, die eine Bakterienzelle hat, sind Organe, die der Fortbewegung dienen. Betrachten wir einen Tropfen Sumpfwasser bei starker Vergrößerung, so sehen wir im Gesichtsfeld herumwimmelnde Bakterien: Eine bewegt sich gradlinig fort, macht plötzlich halt und fährt, ohne umzuwenden, ebenso schnurgerade rückwärts, eine andere pendelt ungestüm herum, scheint sich zu überschlagen und vollführt ganz regellose Bewegungen; wieder

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

andere sind in heftiger Zitterbewegung begriffen, kommen aber nicht vom Fleck, und dann eilt hin und wieder ein winziges Schlänglein in anmutiger Schraubenbewegung durch das Gesichtsfeld. Alle diese verschiedenen Bewegungsarten sind abhängig von Vorhandensein und Fehlen, von Anzahl und Anheftungsart der Geißel (s. Abb. 1).

Gar keine Geißeln haben viele Kokken, auch manche Bakterienarten; sie sind darum nicht imstande, sich selbständig von einem Ort zum andern zu bewegen. Die lebhafte Zitterbewegung ohne eigentlichen Ortswechsel, die wir bei sonst „unbeweglichen" d. i. geißellosen Bakterien, sehr deutlich, z. B. bei der Ruhrbakterie, wahrnehmen, ist nichts anderes als die „Brownsche Molekularbewegung". Alle festen Körper unterhalb einer gewissen Größenordnung müssen nämlich in Flüssigkeiten die Bewegungen der Moleküle mitmachen; sie haben nicht Masse genug, um bei den Stößen, die sie von den Molekülen der Flüssigkeit von allen Seiten bekommen, ruhig zu verharren, sondern sie geraten in eine unregelmäßige, tanzende, zitternde Bewegung. Es ist dies also ein rein physikalisches Phänomen, das wir jederzeit, auch an der toten Materie, etwa an Tuscheteilchen in Wasser, beobachten können.

Selten gelingt es, an der lebenden Bakterie die Geißel oder das Geißelbüschel in Tätigkeit zu sehen. Polar begeißelte Spaltpilze, d. h. solche, die je eine Geißel oder einen ganzen Geißelschopf an einem oder an beiden Enden ihres Leibes tragen, bewegen diese stets schraubenförmig. Die Bewegung beginnt an der Spitze der Geißel, pflanzt sich bis zur Basis fort und geht auf den Bakterienleib über. Daraus folgt, das auch der Zelleib selbst nun eine Drehung um seine Achse macht (s. Abb. 2). Die Geißeln voran, schraubt oder bohrt sich das polar begeißelte Zellchen durch das Wasser. Das Rückwärtsfahren ohne Umwenden ist nun leicht erklärlich: es können sich das nur solche Bakterien erlauben, die an beiden Enden Geißeln tragen; an Stelle der vorderen treten beim Zurückfahren die bisher hinteren Geißeln in Tätigkeit.

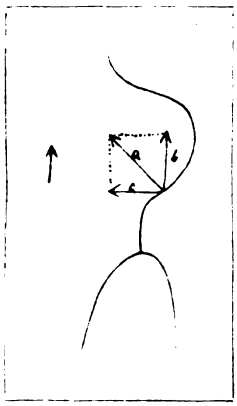


Abb. 2. Die Geißel übt auf die Flüssigkeit das Kraftmoment a aus, das sich in die Komponenten b und c zerlegen läßt, davon bewirkt b die Vorwärts-, c die Drehbewegung. (Nach Bütschli.)

Mit besonderen Färbemethoden gelingt es, die Geißeln auch in Dauerpräparaten zur Anschauung zu bringen. An entsprechend gefärbten Präparaten, z. B. des Heubazillus, Bact. subtilis, erkennen wir, daß der Bakterienleib an beiden Seiten von einem Saum von Geißeln eingefaßt ist (s. Abb. 1). Man nennt diese Art der Begeißelung „lateral" und stellt sich vor, daß die Vorwärtsbewegung durch eine wellenförmige Bewegung des Geißelsaumes bewirkt wird. Wir kennen diesen Vorgang auch bei den Wimpertierchen; man könnte ihn etwa mit dem Wogen eines Kornfeldes vergleichen.

Wie das Pendeln und Purzeln, die sogen. Trichterbewegung, mancher Bakterien zustande kommt, ist bislang noch nicht recht klar. Bei langsamem Pendeln kann man sehen, daß Vorder- und Hinterende der Zelle je einen Kreis beschreiben, während die Mitte ruht; so kommt die Figur eines Doppelkegels zustande (s. Abb. 3).

Abb. 3. Trichterbewegung.

Die Bewegungsorgane selbst, die Geißeln, sind sehr einfach gebaut. Es sind peitschenartige Fäden, etwa ein Zwanzigstel des Bakterienleibes dick. Oft sind sie länger als die Bakterien selbst, ja sie können bei beweglichen Arten von Sarcina und Pseudomonas die 20-fache Länge der Zelle erreichen. Bei der gleichen Art ist die Geißellänge ziemlich konstant; Bakterien aus älteren Kulturen haben meist etwas längere Geißeln als solche aus jüngeren Kulturen. Oft sind die Geißeln büschelweise miteinander verklebt, so daß es aussieht, als seien sie miteinander ein Stück verwachsen; bei lebhafter Bewegung ist es das normale Verhalten, daß die Geißeln nicht einzeln, sondern zu Schöpfen vereinigt schlagen. Hört die Beweglichkeit aus irgendeinem Grunde auf, z. B. beim vorsichtigen Eintrocknen auf dem Deckglas, so entwirren sich die Geißelschöpfe, und im fertigen Präparat sind sie zur Ausnahme geworden.

Die jungen, eben aus der Spore gekeimten Bakterien sind zunächst noch geißellos, sie erhalten diese Organe aber in recht kurzer Zeit, in 10—15 Minuten. Auch bei der Teilung der Bakterien sind ja die beiden Enden der Tochterzellen, die an der Einschnürungsstelle der Mutterzelle lagen, unbegeißelt; hier wird dann je ein neues Geißelbüschel resp. eine neue Geißel gebildet. Bei allseitig begeißelten Formen schieben sich höchst wahrscheinlich bei der der Teilung voraufgehenden Streckung neue Geißeln zwischen die alten, schon vorhandenen, ein.

Neuerdings hat man die Beobachtung gemacht, daß z. B. bei polar begeißelten größeren Spirillen an den Polen gerade unter der Anheftungsstelle des Geißelbüschels innerhalb der Zelle ein Körnchen liegt, das in seinem Verhalten gegenüber Farbstoffen große Ähnlichkeit mit Chromatin zeigt. Man hat diese „Blepharoblasten" nicht bloß bei Bakterien, sondern auch bei manchen anderen begeißelten Mikroorganismen gefunden und glaubt, in ihnen ein „Bewegungszentrum" sehen zu dürfen, das die Bewegung der Geißeln zu regulieren hat.

Ein Abfallen der Geißeln und damit Verlust der Bewegungsfähigkeit tritt unter besonderen Kulturbedingungen ein, die für jede Art verschieden sind, beim Choleravibrio, z. B. nach längerer Kultur auf festen Nährböden. Ebenso ist auch die Bildung

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:03 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

von Geißeln in hohem Maße von den äußeren Bedingungen abhängig. Dauernder Verlust der Geißeln, d. h. Überführung einer beweglichen Art in eine unbewegliche, ist jedoch ebenso unmöglich, wie das Umgekehrte, aus einer unbeweglichen Art eine bewegliche zu machen. Wohl kommt Unbeweglichkeit als Degenerationserscheinung bei beweglichen Arten vor, z. B. bei Choleravibrionen, die fortgesetzt auf dem gleichen künstlichen Substrat gezüchtet wurden; nach „Tierpassage" oder überhaupt nach Wechsel des Nährbodens werden sie aber wieder beweglich. Bei einzelnen Arten wechseln Stadien größerer und geringerer Beweglichkeit ab; so ist die Bewegung oft kurz nach der Keimung lebhafter als später. Stets ist die Beweglichkeit in flüssigen Nährmedien größer als in festen.

Die lebhaftesten und beweglichsten Formen finden sich bei den Vibrionen und Spirillen; von den Kugelbakterien und Sarcinen sind nur die wenigsten zu freier Ortsbewegung befähigt.

Bei Anwendung sehr starker Vergrößerungen gelingt es manchmal, im Inneren der lebenden Zelle lichtbrechende Gebilde in Form von Tröpfchen nachzuweisen, die in ganz jungen Zellen fehlen, bei älteren Zellen in größerer oder geringerer Anzahl vorhanden sind, und schließlich bei besonderen Lebenserscheinungen, z. B. bei Sporenbildung, wieder verschwinden. Wir haben hier sogenannte „Reservestoffe" vor uns, „transitorische" Gebilde, die auch bei höheren Pflanzen zu manchen Zeiten gebildet werden, um bei Gelegenheit zu neuem Aufbau wieder aufgebraucht zu werden — man denke nur an die im Getreidekorn aufgespeicherte Stärke, die bei der Keimung in Malzzucker umgeformt und zur Ernährung des jungen Keimlings verwendet wird.

Bei der Kleinheit der Bakterienzelle und der naturgemäß sehr geringen Menge der in sie eingelagerten Reservestoffe ist es sehr schwierig, deren chemischen Charakter genau festzustellen. Wie bei den höheren Pflanzen, so finden sich auch hier eiweißartige Stoffe, Kohlehydrate und Fette.

Das „Volutin", so genannt, weil es zuerst bei Spirillum volutans genauer untersucht wurde, kommt in Form von lichtbrechenden Tröpfchen vor; diese wurden früher oft für Zellkerne oder Vorstufen von Sporen gehalten. Auch bei Blau- und Kieselalgen wurde der gleiche Stoff aufgefunden. Seine chemische Natur ist noch unklar, jedenfalls ist es eine eiweißähnliche Substanz, die wohl bei den Bakterien dieselbe Rolle spielt wie das Reserveeiweiß bei höheren Pflanzen.

Auch Fette kommen als stark lichtbrechende Tröpfchen in der Bakterienzelle vor. Sie unterscheiden sich von den anderen Reservestoffen durch ihre leichte Färbbarkeit mit gewissen Farbstoffen, die als Fettfarbstoffe bezeichnet werden, und die auch sonst in der Chemie ein wichtiges Erkennungsmittel für Fette sind. Wenn wir hier von „Fetten" reden, so meinen wir damit nicht ein einzelnes Fett von bekannter Zusammensetzung, sondern vielmehr ein Gemisch von Fetten, meist von Palmitin, Olein und Stearin.

Stärke konnte man bisher noch nicht als Reservestoff nachweisen, wohl aber ein Kohlehydrat, das dem Glykogen, der „tierischen Stärke" ähnlich ist. Ferner fand man einen Stoff, der sich bei Zusatz von wenig Jod blau, bei starkem Jodzusatz braun färbt und den man Granulose oder Jogen nannte. Es ist wahrscheinlich, ebenso wie die Stärke, ein Polysaccharid, ein Kondensationsprodukt von Zuckerarten.

Endlich findet sich im Plasma der Schwefelbakterien noch reiner Schwefel in Gestalt gelber, zäher Tröpfchen.

Es ist leicht begreiflich, daß das Auftreten und die Menge der Reservestoffe in hohem Grad abhängig ist von den Ernährungsbedingungen der Bakterien. Manche Bakterienarten enthalten z. B. unter normalen Bedingungen wenig Volutin; züchtet man sie auf peptonhaltigen Nährböden, so sind die Zellen bald ganz damit vollgestopft. Ebenso kann eine krankhafte Aufstapelung von Fett bei „Überfütterung" der Bakterien vorkommen.

Paläogeographie

Neue Forschungen in der Paläogeographie / Von Prof. Dr. Th. Arldt

Die Methoden paläogeographischer Forschung erläutert E. Stromer an dem Beispiele einstiger Landverbindungen des afrikanischen Festlandes. Biologische Methoden sind die statistische, die ökologische und die stammesgeschichtliche, letztere am höchsten zu bewerten. Geologisch ist die Fazies festzustellen, die Tektonik und säkulare Erscheinungen sind zu beachten. Wichtig sind auch geomorphologische Erwägungen und endlich geophysikalische, wie die Wegenersche Hypothese von der horizontalen Schollenverschiebung, die Stromer ablehnt, und die Hypothese von der Permanenz der Kontinente und Ozeane. Im Anschlusse hieran erörtert Stromer die Frage der Südatlantis, die sicher im Eozän ebensowenig mehr bestanden hat wie die Lemuris zwischen Madagaskar und Indien. (Geogr. Zeitschr. XXVI, S. 289—295.)

Der amerikanische Paläogeograph Ch. Schuchert behandelt die Beziehungen der Stratigraphie und Paläogeographie zur Petroleumgeologie und weist dabei auf die Notwendigkeit und den Nutzen gemeinsamer Arbeit hin. So ist Petroleum immer in marinen Schichten zu finden, aber nicht in metamorphosierten oder alten, stark umgeformten, wie den Triassandsteinen oder gar im devonischen Old red. Überhaupt sind in roten Gesteinen die Kohlenwasserstoffe oxydiert, während man sie in kohligen und schwarzen Schiefern und Kalksteinen häufig antrifft, die Absätze seichter, stag-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

nierender Meeresteile sind. Besonders sind wichtig Absätze in Deltagebieten, wie sie die Paläogeographie feststellen kann. (Bull. Amer. Assoc. Petroleum Geologists III, 1919, S. 286 bis 298.)

Mit der Bedeutung der Verschiebung der Strandlinie und der Fossilien für die Korrelation der Schichten befaßt sich E. O. Ulrich. Er führt im einzelnen an einigen Beispielen die Bedeutung der diastrophischen und paläontologischen Methode aus. (Bull. Geol. Soc. Amer. XXVII, S. 451 bis 490.) In einem weiteren Aufsatze behandelt er die Hauptursachen der Oszillationen von Land und Meer. In jüngster Vergangenheit hat besonders die quartäre Belastung der Kontinente durch das Inlandeis eine wichtige Rolle gespielt. Oszillationen treten uns aber schon seit dem Kambrium häufig entgegen. Es handelt sich um unregelmäßige, aber zweifellos rhythmische Schwankungen der Küstenlinie. Sie können durch Schrumpfungen des Erdkerns, lokale Änderungen der Krustendichte, ungleiche Belastung mit Felsschichten oder Eis oder durch Erosion und weitere Freilegung positiver Krustenelemente verursacht werden und stehen stets unter dem Einflusse der isostatischen Gesetze. (Journ. Washington Acad. Scienc. X, 3, 1920, S. 57—78.)

Der Bedeutung des Pliozäns für die Morphologie Südwestdeutschlands ist eine Arbeit W. Salomons gewidmet. Damals bildete Südwestdeutschland und ein erheblicher Teil des Rheinischen Schiefergebirges eine Abtragungsfläche in etwa gleicher Höhe mit der Oberrheinischen Ebene. Über sie floß der Urmain durch die Wetterau nach Norden, der Urrhein durch die Burgundische Pforte. Im Oberpliozän erhoben sich der Schweizer Jura und das Oberrheinische Gebirgssystem, in dessen Mitte der Graben erneut einsank. Der Urrhein bog nach Norden um, vereinigte sich mit dem Urmain und schnitt sich in das langsam aufsteigende Rheinische Schiefergebirge ein. Zugleich wurden die gehobenen Schollen durch das fließende Wasser skulpturiert. (Sitz.-Ber. Heidelberger Akad. Wiss. Math. naturw. Kl. Abt. A. Math.-phys. Wiss. 1919, 1, S. 1—22.)

L. M. Vidal schildert das Antlitz der Erde in Katalonien während verschiedener geologischer Epochen, vom Archaikum bis zum Quartär. Wiederholt wurde das Land auch hier vom Meere überspült, so im Paläozoikum, im Jura, im Eozän, während dazwischen die Verwitterung das gehobene Land abtragen konnte, über das sich seit dem Alttertiär die Pyrenäen auftürmten. Von ihnen stiegen im Quartär Gletscher nieder. Auch der Vulkanismus hat das Land erschüttert, so im Devon. (Mem. Real Acad. Cienc. Artes. Barcelona XIII, 5, S. 1—16.)

Eine einst vergletscherte Oberfläche im östlichen Himalaja in niedrigem Niveau führt uns J. M. Gregory vor. Sie liegt etwa 1100 m hoch bei Chakung und zeigt, daß sich die Gletscher von Sikkim einst 72 km südlich und 1500 m tiefer erstreckten als die niedrigsten bisher bekannten alten Moränen. Im westlichen Himalaja reichen die Moränen bis zu 1400 m herab, glaziale Felsoberflächen bis 2250 m im Dalhousiedistrikt. Die V-förmigen Täler bei Chakung sind wohl postglazial ausgewaschen worden. (Geol. Mag. LVI, 1919, S. 397—406.)

Der gleiche Verf. führt uns die afrikanische Grabenlandschaft nach Aufbau und Entstehung vor Augen. Die Beschreibung zeigt, daß der große ostafrikanische Graben viel komplizierter gebaut ist als man das vielfach annimmt. Seine Länge macht ein Sechstel des Erdumfangs aus. Er kann also nicht lokalen Ursachen seine Entstehung verdanken. Auch seine Geschichte ist älter und komplizierter als man geglaubt hat. Seine Bildung begann zwischen dem Obereozän und Oberpliozän und steht mit den vulkanischen Bildungen Ostafrikas in Beziehung, die schon in der oberen Kreide begannen, gleichzeitig mit dem Einbruche des westlichen Indischen Ozeans durch das Versinken der Lemuris, während die Grabenbildung gleichzeitig mit der Auffaltung des Alpen-Himalajazuges erfolgte. Hier ist ein ursächlicher Zusammenhang anzunehmen. Bezeichnend ist, daß das Grabensystem gerade dort auf den Faltenzug trifft, wo die nordwärts gefalteten Ketten Europas in die südwärts gefalteten Asiens übergehen. (Geogr. Journ. 1920, S. 13 bis 47.)

Dem Zusammenhange von Vulkanismus und Gebirgsbildung widmet R. Schwinner einen Versuch. Er untersucht dabei die thermodynamischen Grundlagen, die möglichen Mechanismen, eine instabile thermische Schichtung und Konvektionsströmungen, das Strömungssystem der Kugelschale, den Einfluß der Drehung der Erde, Antizyklonen und Vulkanismus, Zyklonen und Faltengebirge, die Füllflächen, die Abhängigkeit des Strömungssystems von den Bedingungen der Oberfläche, den örtlichen Zusammenhang von Vulkanismus und Faltung, epirogenetische Bewegungen, Vulkanismus und Geosynklinalbewegung, also eine große Anzahl wichtiger und interessanter Probleme. Als Zyklone bezeichnet Schwinner Gebiete mit aufsteigenden Konvektionsströmungen, als Antizyklonen solche mit absteigenden. Sie nehmen nur ziemlich schmale Streifen der Erdoberfläche in Anspruch, zwischen denen breit indifferente „Füllflächen" liegen. Der pazifische Küstentypus regeneriert sich selbst, er stellt jene Seite des Kontinentes dar, welche periodisch durch Angliederung stets neuer Faltungszonen wächst und sich gegen den Ozean zu vorschiebt. Jede orogenetische Umwälzung schafft bereits die Vorbedingungen für die nächste, sich hier anzuschließen. Orogenetische und epirogenetische Vorgänge sind wesentlich verschieden. Gebiete mit jungen Vulkanen machen die Absenkung der benachbarten oder sie umgebenden Geosynklinale nicht mit. (Zeitschr. Vulkanol. V, S. 175—230.)

Den voreiszeitlichen Tälern von Arran und vom Snowdon gilt eine Arbeit von J. M. Gregory. Auch in Schottland und Wales, die wie die übrigen Britischen Inseln im Unterpliozän tief abgesenkt waren, haben sich die heutigen Flußsysteme erst allmählich heran entwickelt. Dies wird im einzelnen für die Insel Arran und für die Gebirgslandschaft des Snowdon ausgeführt, die beide mancherlei Ähnlichkeit aufweisen, z. B. darin, daß sie nicht vollständig von fremdem Eise überflutet wurden. (Geol. Mag. LVII, 1920, S. 148 bis 164.)

Die Geschichte des Rio de la Plata untersucht H. v. Ihering. Hier muß der Paraguay noch im Quartär mit dem Amazonenstrom verbunden gewesen sein, aus dem zahlreiche Fische, Muscheln, Schnecken und andere Süßwassertiere in ihn einwanderten, die dem Parana fehlen. Die Fauna der südbrasilischen Flüsse wieder weist auf eine Zeit hin, in der die Südatlantis (Archhelenis) noch bestand und ein großer „Ameghinofluß" von Bahia bis zum Rio Negro alle Gewässer sammelte. (Zeitschr. Deutsch. Wiss. Ver. Kultur- und Landesk. Argentiniens, Buenos Aires, VI, 1920, S. 1—15.)

G. R. Wieland macht auf Anzeichen zurückgehender Seeufer der Kreidezeit aufmerksam, auf die er in den südlichen Black Hills in Süddakota gestoßen ist, und die auf ähnliche Seebildungen hinweisen, wie sie uns im Quartär im Bonnevillesee Utahs und im Lahontansee Nevadas entgegentreten. (Science LII, 1920, S. 537—538.)

Eine klimatologische Prüfung der Beweiskraft geologischer Zeugen für tropische Vereisungen führt F. Kerner v. Marilaun durch. Nach ihr erscheint die Möglichkeit einer Vergletscherung im äußeren Tropengürtel mit bis zum Meere vorstoßenden Eiszungen dargetan. Bei einer größtmöglichen negativen thermischen Anomalie im südatlantischen Gebiete würde nämlich an der Westküste Südafrikas am 20. Parallel keine höhere als die höchste jetzt von Gletschereis überdauerte mittlere Luftwärme herrschen. Es ist das wichtig

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

besonders für das Verständnis der Erscheinungen der permischen Eiszeit. (Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien, Math. naturw. Kl. Abt. I, CXXVII, S. 521—548.)

Die irischen Eskers sind rückenartige Hügel aus Sand und Kies. J. W. Gregory unterscheidet unter ihnen vier Gruppen. Die erste ist am häufigsten vertreten und umfaßt Kames, Randbildungen an einer zurückgehenden Ecke einer Eisdecke, keine Moränen, aber auch nicht entlang von Flüssen abgelagert. Eine zweite Gruppe wurde an den Mündungen von Gletscherflüssen deltaartig abgelagert wie die skandinavischen Osar. Andere bestehen aus an Ort und Stelle gebliebenen (eluvialen) Verwitterungsprodukten am Rande des von den Hügeln herabfließenden Eises, die vierte Gruppe ist jedenfalls durch die Abtragung von Decken glazialer Sande und Kiese entstanden. (Phil. Transact. Roy. Soc. London. Ser. B. CCX, 1920, S. 115—151.)

An die hervorragendste paläolithische Station Mitteleuropas, Predmost in Mähren, führt uns K. Absolon. Wir bekommen hier ein sehr vollständiges Bild der diluvialen Fauna Mitteleuropas. Mammut, Eisfuchs, Wolf, Renntier, Pferd, Schneehase, Vielfraß, Bär, Löwe, Moschusochse, Nashorn, Elch, Urochse, Biber, Halsbandlemming, Fuchs, Steinbock, Hyäne, Leopard, Gemse, Saigaantilope; Schneehuhn, Geier, Rabe und Wildgans sind hier gefunden worden, vom Mammut allein Reste von etwa 1000 Stücken, davon allein 2000 Backenzähne. Wichtig ist besonders die Auffindung zahlreicher Mammutkälber von Embryonen an aufwärts. Wir haben hier eine alte Jägerstation vor uns. Auch findet sich hier ein menschliches Massengrab mit 20 Skeletten in Hockerstellung, Individuen vom kindlichen bis zum Greisenalter angehörend. Es handelt sich um einen Mischtypus etwa aus den Neandertalern und den Aurignacmenschen. 40000 menschliche Artefakte geben uns ein Bild von der Kulturstufe dieser an einer Epidemie oder Katastrophe zu Grunde gegangenen Sippe. Darunter finden sich auch fünf menschliche aus Mammutknochen geschnitzte Statuetten. Absolon beschreibt zusammen mit V. Jaresch noch einen anderen interessanten vorgeschichtlichen Fund aus Mähren, einen gußeisernen Ring aus der Bytschi Skalahöhle (1919).

Terrarienkunde

Ueber Pflege und Haltung von Chioglossa lusitanica Bogage (= Portugiesischer Scheidenzüngler)[1] / Von Wilhelm Schreitmüller

Ein ganz origineller — ich möchte fast sagen „eidechsenartiger" — Molch, resp. Salamander ist der Portugiesische Scheidenzüngler (= Chioglossa lusitanica Bogage) (Abb. 1), welcher ein sehr beschränktes Verbreitungsgebiet inne hat und der nur im nordwestlichen und zentralen Teile Spaniens, (= Galicien[2]) und Alt-Kastilien) sowie in einem großen Teile Portugals (etwa bis unter den 39° n. Br.) vorkommt, wo er vorzugsweise in gebirgigen Gegenden lebt und bis zu 400 m Meereshöhe hinauf steigt. — Chioglossa lusitanica besitzt ebenso wie Spelerpes fuscus und Salamandrina perspicillata keine Lungen, sondern nimmt die Luft durch seine zarte [illegible] auf.

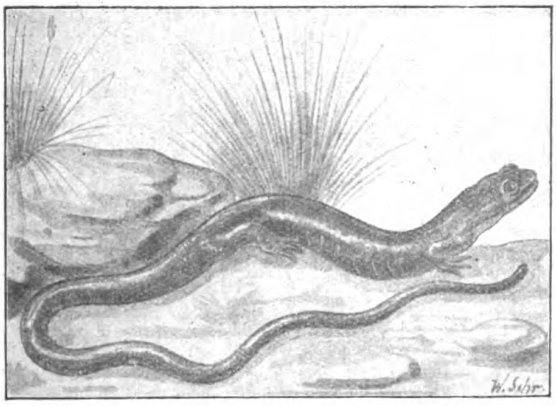


Abb. 1. Chioglossa lusitanica Bog. (= Portugiesischer Scheidenzüngler.) Skizze von Wilhelm Schreitmüller.

Ihre Färbung ist oben metallisch-bräunlich bis schwärzlichgrau, unterbrochen durch zwei gelblich-braune Längsstreifen, die sich nach oben zu vereinigen und hier in Gestalt einer einzelnen Linie, an der Oberseite des Schwanzes, bis fast zu dessen Ende hinlaufen. Diese Längsbinden bestehen aus unzähligen, staubfeinen, meist sehr dichtstehenden, winzigen Pünktchen, Stricheln und Tüpfelchen, welche das Aussehen metallischen Staubes haben. Die Längsbinden können aber auch so stark auftreten, indem sich beide verbreitern und zusammenfließen, daß die Oberseite des Tieres einfach kupferfarben- oder goldig-glänzend erscheint.

Dieser „Metallglanz oder -puder" erstreckt sich auch oftmals auf Kopf-, Hals-, Rumpf- und Schwanzseiten.

Die Unterseite ist meist gelb-grau oder -braun und weist eine grau-gelbe Kehle auf. Die „Metallpuderung" fehlt an diesen Stellen.

Ganz unverhältnismäßig lang ist der Schwanz dieser Art, der von runder Form ist; er dient den Tieren allem Anschein nach zum Festhalten an Gegenständen, denn ich habe beobachtet, daß die Salamander — wenn man sie ergreifen wollte — blitzschnell ihre langen Schwänze um Äste, Pflanzen oder Steine ringelten, so daß es nur mit größter Vorsicht und Geduld gelang, sie hiervon loszulösen, was um so schwieriger und gefährlicher ist, weil die langen dünnen Schwänze dieser Tiere äußerst leicht abbrechen (cf. Eidechsen!). Abgebrochene Schwänze bewegen sich ebenso wie solche von Eidechsen noch lange Zeit. Ob sie bis zu normaler Länge nachwachsen, ist zweifelhaft, wenigstens bei alten Tieren.

Ganz im Gegensatz zu anderen Molchen und Salamandern, welche meistens ziemlich phlegmatisch, langsam und faul sind,[3]

[1] Auch „Goldstreifensalamander" genannt. Der Verf.

[2] Nicht zu verwechseln mit „Galizien"! Der Verf.

[3] Dies mit Ausnahmen! Salamandra atra und -maulosa z. B. können auch sehr behende sein und ziemlich schnell laufen, wenn sie geneckt oder geärgert werden, oder sich in der Brunftzeit befinden. Namentlich zu letzterer können Salamandermännchen oftmals ganz erstaunlich schnell laufen und klettern. Der Verf.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ist der portugiesische Scheidenzüngler, ein ungemein flinkes, schlankes und bewegliches Tierchen, welches einem beim Ergreifen nur so durch die Finger entgleitet. Da das Tier sehr zart und empfindlich ist, ferner eine sehr zarte dünne und weiche Haut — ähnlich wie Spelerpes fuscus (= brauner Höhlenmolch) (Abb 2) — besitzt, die obendrein äußerst leicht verletzbar ist, so ist beim Angreifen dieses zarten Wesens größte Vorsicht geboten, denn Hautverletzungen haben in den meisten Fällen den Tod des Tieres zur Folge! —

Ebenso empfindlich wie bei Druck, Hautverletzung u. a. ist das Tier auch in bezug auf Temperatur. Chioglossa ist ein Gebirgstier, welches ähnlich wie unser Alpen- und Feuersalamander oder der braune Höhlenmolch (= Spelerpes fuscus) lebt und das Wasser nur zur Brunstzeit aufsucht. Außer dieser Zeit hält sie sich in steinigen Gegenden unter Moos, Baumrinden, Holzstücken,

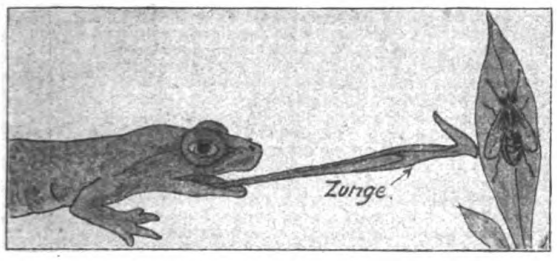


Abb. 2. Vorderteil von Spelerpes fuscus (= brauner Höhlenmolch). Skizze von Wilhelm Schreitmüller.

in Felsspalten und unter großen Steinen auf, wo sie die heißen Sonnenstrahlen und die Hitze des Tages nicht erreichen können — mit einem Wort — sie liebt kühlere, feuchte, aber nicht zu nasse Orte, die sie erst gegen Abend und des Nachts verläßt (gewöhnlich nach warmen Regen), um auf Nahrungssuche auszugehen. Letztere besteht aus kleinen Würmern und Nachtschnecken, Fliegen, Spinnen, Schaben u. a. Getier, die sie vermittels ihrer — ähnlich wie bei Spelerpes fuscus — hervorschnellbaren, klebrigen Zunge leicht erhascht und verschlingt. Harte Käfer, Mehlwürmer und dergl. fressen sie nicht, ebenso gehen sie nie an leblose Sachen wie: Fleisch von Schlachttieren, Fischen, Fröschen u. a. Kleine, weiche Insekten wie: Stubenfliegen, kleine Grillen, Schaben, kleine glatte Eulenraupen, und dergl. fressen sie anscheinend am liebsten; diese muß man aber, bevor man sie verfüttert, etwas naß machen oder betäuben, damit sie den Molchen leichter erreichbar sind (evtl. den Fliegen die Flügel beschneiden!). Der Wassernapf darf ebenso wie bei Spelerpes fuscus, nur ganz niederen Wasserstand aufweisen (3—5 mm), da auch Chioglossa lusitanica sehr leicht ertrinkt. Am besten legt man in denselben einige Steine oder eine Korkrinde, damit die Tiere leichter aus ihm herausklettern können.

Den Gewohnheiten dieses Salamanders entsprechend, hatte ich im Jahre 1902 auch ihren Behälter eingerichtet, den sie mit einigen Salamandra atra (= Mohren- oder Alpensalamandern) teilten. Größere Tiere als letztere ihnen beizugesellen, ist nicht ratsam, weil die zarten Wesen sehr leicht von solchen verletzt oder gefressen werden könnten, es ist überhaupt am vorteilhaftesten, sie separiert und allein in Behältern unterzubringen.

Ich will nachstehend noch eine Beschreibung des betr. Terrariums folgen lassen, weil gerade diese Einrichtung den Tieren sehr zugesagt hat und ich sie hierin ziemlich 2¼ Jahre am Leben erhalten habe.

Meinen Behälter richtete ich folgendermaßen ein: Auf den Blechboden desselben brachte ich eine Schicht recht groben, mit Kieselsteinen vermengten Flußsandes; auf diese eine solche guter frischer Walderde mit wenig Sand vermischt und hierauf viele größere und kleinere flache, hohlliegende Steine, sowie Felsenpartien, unter und auf welchen die Tiere geeignete Verstecke und Ruheplätze fanden.

Zwischen die Steine und auf die Felsenpartien pflanzte ich, möglichst der Natur entsprechend verschiedene Pflanzen, wie: Scolopendrium officinarum (= Hirschzunge) Polypodium vulgare, Asplenium- und Aspidiumarten, Asarum europaeum u. a. Auf und zwischen den Steinen brachte ich verschiedene Saxifragaceen (= Steinbrechtgewächse) wie: Saxifraga brevifolio, S. Aenella und einige Stöcke der Walderdbeere (= Fragaria) an. — Obwohl zu diesen Pflanzen nicht passend, (da aus Süd-Amerika stammend) unterließ ich es dennoch nie, auch Tradescantia viridis und -Goeschkeana (= Doldenriesche) mit in den Behälter zu bringen, da ich die Beobachtung gemacht hatte, daß sich die Tiere sehr häufig gerade im Schatten dieser Pflanzen aufhielten. Was die Salamander dazu veranlaßte, kann ich mit Bestimmtheit nicht angeben, doch glaube ich annehmen zu dürfen, daß die Tiere diese Pflanzen ihrer kühlenden Eigenschaft wegen, des ausgiebigen Schattens, welchen sie verbreiteten, sowie wegen der hierdurch bedingten Erhaltung größerer Feuchtigkeit in ihrer Nähe aufgesucht haben. — Sehr gern hielten sie sich auch unter den überhängenden Blättern eines großen Exemplares von Scolopendrium officinarum (= Hirschzunge) auf, welche ebenfalls sehr schattenspendend und Feuchtigkeit haltend war.

Die verschiedenen Ritzen und freien Plätze zwischen den Steinen und Felsenpartien bepflanzte ich mit frischen Laub- und Lebermoosen, welche auch teilweise die Erdschicht des Bodens bedeckten. Das Ganze wurde je nach Bedarf, öfter mit einem feinen Zerstäuber bespritzt und zwar im Sommer täglich, früh und abends, jedoch nie zu viel, damit die Feuchtigkeit im Behälter nicht überhand nahm.

Letzterer hatte seinen Standort an einem Fenster der Nordseite, bekam also fast gar keine Sonne, außer im Sommer sehr frühzeitig und nur kurze Zeit.

In diesem Terrarium habe ich Chioglossa lusitanica und Salamandra atra lange Zeit hindurch gut erhalten. Zur Fortpflanzung konnte ich die Tiere jedoch hierin nicht bringen, nachdem sie in Gefangenschaft überwintert hatten.

Während des Sommers, zur heißesten Zeit, habe ich den Behälter auch öfter mit nassen Tüchern behangen, damit eine Abkühlung des Innenraumes erzielt wurde, was den Tieren sehr gut tat.

Vorherbeschriebene zwei Exemplare des portugiesischen Scheidenzünglers, sind bisher die einzigen Tiere dieser Art, welche ich gepflegt habe, geblieben, denn nach dem Ableben derselben war es mir bisher nicht möglich, Ersatz dafür zu erhalten; anscheinend werden diese Salamander recht selten importiert, was recht schade ist, denn sie sind schöne, hübschgefärbte und zierliche Tierchen, über deren Fortpflanzungsweise bisher so gut wie nichts bekannt wurde.

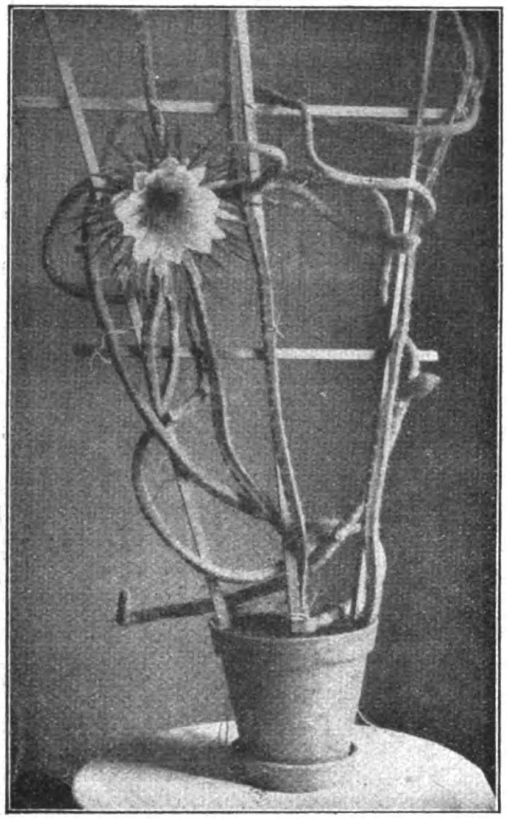
Einem strebsamen, ernsthaften Liebhaber wäre hier ein schönes Feld zur Betätigung geboten.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Botanik

Cereus grandiflorus, großblühender Säulenkaktus / Von H. Froschauer

Zu den schönsten Kakteenarten gehört wohl Cereus grandiflorus, großblühender Säulenkaktus. Seine herrlichen Blüten haben ihm den Namen „Königin der Nacht" eingetragen. Gegen Abend bezw. Nachts in den Monaten Juli bis September öffnet sich die Blüte an den älteren Pflanzen. Die Blüte ist 30:15×20 cm groß, die länglich zugespitzten Blumenblätter sind außen gelb, innen reinweiß, der gehöckerte Fruchtknoten zeigt Schuppen, viel lange, bräunliche und gekräuselte Wollhaare, sowie za. 1 cm lange braune Stacheln. Dem Blütenschlunde entströmt ein feiner, nicht aufdringlicher Duft. Die Heimat der Königin der Nacht ist Haiti, wo sie besonders auf Bäumen vorkommt. Sie zeigt ziemlich reiche Verzweigung, welche sich auch in der Kultur geltend macht. Zu undurchdringlichen Zäunen oder Grenzen eignet sie sich in der Heimat vortrefflich. Die Beere ist gelb und weniger saftig, so daß sie zu Genußzwecken nicht dienen kann.



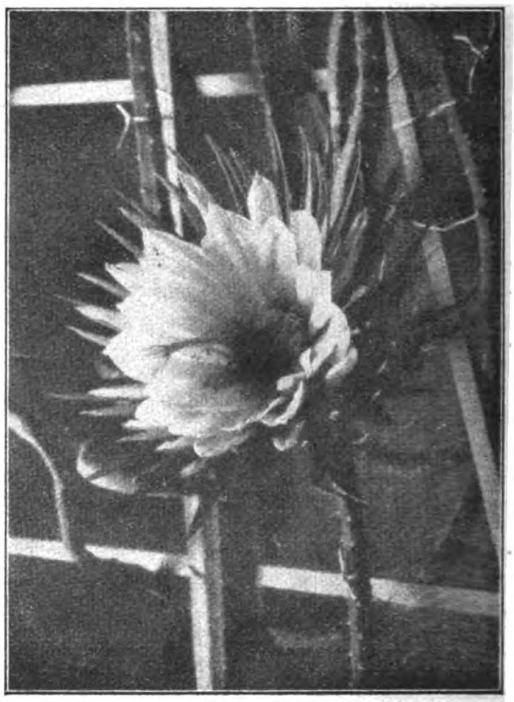


Abb. 1. Cereus grandiflorus (Königin der Nacht) Abb. 2

Meteorologie

Die Witterung im Oktober 1921 / Von Prof. Dr. O. Freybe

Am letzten Tage des Vormonats hatte sich das seither stets im Westen lagernde Hochdruckgebiet nach Mitteleuropa verlagert und war von da nach dem Südosten Europas gezogen. Damit lag zum erstenmal seit langer Zeit die Möglichkeit vor, daß nun der Westen und Nordwesten für heranziehende Tiefdruckwirbel frei würde. Das würde der normale Übergang zur Oktoberwitterung gewesen sein. Tatsächlich zogen auch einige Tage Wirbel über die britischen Inseln nach Skandinavien, und ihre südlichen Randtiefs brachten Deutschland die lang ersehnten, verbreiteten und teilweise starken Regenfälle. Bald aber verstärkte sich entsprechend der allgemeinen Hochdruckeigenart des Sommers und seitherigen Herbstes das festländische Hochdruckgebiet so kräftig, daß wieder eine Trockenzeit eintrat und die Mittagswärme von neuem ungewöhnlich hoch anstieg.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Erst kurz vor dem Vollmondtage erstreckte sich der Bereich eines vorüberziehenden Tiefdruckwirbels weiter nach Süden. Seine Randtiefs brachten wohl überall starke Bewölkung und verbreiteten doch keine kräftigeren Regenfälle. Auf seiner Rückseite aber wölbte sich zunächst über Mitteleuropa wieder ein stärkeres Hochdruckgebiet auf, wie häufig beim Vorüberzug solcher einzelnen „Mondwirbel". Gleichzeitig setzte mit dem Tage nach dem Vollmond ein durchgreifender Umschlag insofern ein, als die Wirbel jetzt nicht mehr auf der seitherigen „Sommerbahn" (Irland-Finnland) zogen, sondern in west-östlich gerichteter „Herbstbahn". Ihre südlichen Randtiefs beeinflußten unsere Witterung entsprechend stärker, die sie treibenden westlichen Seewinde brachten kühlere Witterung, die Regenfälle mehrten sich. Ein Wirbel zog sogar auf der Linie Irland-südliche Ostsee.

Noch einmal zwar tauchte die Gefahr einer neu bevorstehenden Trockenzeit auf, als sich auf der Rückseite dieses kleinen, aber kräftigen Wirbels ein Hochdruckgebiet im Westen aufwölbte, eine Erscheinung, die das Bezeichnende der ganzen wärmeren Jahreszeit war, vielleicht ein Ausläufer des in diesem Sommer auffallend weit nordwärts verschobenen Azorenhochs. Die vom Weltmeere heranziehenden Wirbel tauchten jetzt naturgemäß wesentlich nördlicher auf, meist bei Island und zogen von da sogar auf der sonst nur im Winter üblichen Bahn nach Südosten zu. Am letzten Monatstage (dem Tage vor dem Neumonde) hatte das Hochdruckgebiet seine größte Stärke erreicht. Von da ab wurde es südwärts zurückgedrängt durch einen mächtigen Tiefdruckwirbel mit Barometerständen unter 720 mm, wie wir ihn in dieser Stärke lange, lange nicht gehabt hatten. Er zog durch Nordeuropa, begleitet von stürmischen Winden und hat nun wohl endgültig der Herrschaft des hohen Drucks ein Ende gemacht.

Waldschutz durch Vogelschutz

Der Raupenfraß im nördlich von Eisenach gelegenen Hainichwalde war auch in diesem Jahre wieder sehr stark. Die Buchen wurden von Hunderttausenden von Raupen des Bürstenspinners (Dasychira pudibunda) auf vielen und großen Flächen völlig kahl gefressen. Im vorigen Jahre endete die Plage, süd- und ostwärts vorrückend, an den Grenzen des Seebacher Waldes, dem Versuchsfelde der staatlich anerkannten Vogelschutzstation des Freiherrn von Berlepsch. Nur einige Randbäume dieses mit einem schon langjährigen erfolgreichen Vogelschutze versorgten Gebietes zeigten erkennbare Spuren davon. Wiewohl nun Gleiches schon wiederholt festzustellen war, und im heurigen Vorsommer überdies beobachtet wurde, daß die Meisen ihre Brut vornehmlich mit den Faltern des Schädlings atzten, blieb doch im vorliegenden Falle die Frage offen, ob nicht der Unterbrechung des Buchenwaldes durch die große Oppershäuser Blöße und die ihr angrenzenden Nadelholzbestände der ausschlaggebende Einfluß zuzusprechen sei. Der Befall ist nun süd- und ostwärts durch den Seebacher Wald und weit über ihn hinaus vorgedrungen, hat sich aber erst jenseits desselben im Kammerforster Reviere zu vielen, umfangreichen Kahlfraßstellen verdichtet. Der Seebacher Wald ist also ebenso wie die angrenzenden Forsten von Faltern beflogen worden. Hier konnte aber nur ein geringer Teil von ihnen zur Eiablage gelangen, weil sie — wie schon oben erwähnt — von den zahlreichen Vögeln abgefangen und verzehrt wurden. Im Seebacher Walde waren infolgedessen nur an vereinzelten Wipfeln Fraßspuren zu erkennen, und die gesamte Vogelschutzfläche trat wie schon in den Jahren 1905 und 1914 wiederum als grüne Insel aus den entblätterten Nachbargebieten hervor. Stellenweise näherten sich die beiden Gegensätze einander bis auf etwa 100 Meter Entfernung. Interessenten mögen nicht versäumen, sich durch eigene Betrachtung vom Sachverhalte zu überzeugen!

Austrocknende Wirkung des Windes. / Von Dr. H. von Bronsart

Wer in deutschen Mittelgebirgen gewandert ist, wird dort häufig Baumformen gefunden haben, die an die „Wetterbäume" des Hochgebirges erinnern. Aber während diese ihre kahlen Wipfel stillen elektrischen Entladungen, den sogen. „Flächenblitzen", und ihre gekrümmten und oft abgebrochenen Äste mehr oder weniger häufigen starken Stürmen verdanken, sind an dem seltsamen Wuchs und der kümmerlichen Belaubung jener Bäume die mittelstarken, aber stetig wehenden Winde schuld.

Abb. 1. Buche am Steilabhang, 700 m hoch (Geislinger Alb).

Auf der kahlen, 700—1000 m Hochfläche z. B. der schwäbischen Alb, oder an deren den Westwinden ausgesetzten Steilabhängen haben die Buchen oder spärlichen Forchen oft ein Aussehen, wie man es auch an den „windgescherten" Büschen und Bäumen der flachen Küstenländer beobachten kann. Die Ursachen der Verkümmerung sind auch bei beiden die gleichen: die Wirkungen stetig wehender Winde.

Die mechanischen Wirkungen des Windes sind im allgemeinen viel weniger schädlich als die physiologischen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Jedermann weiß, daß an windigen Tagen aufgehängte Wäsche schneller trocknet als an windstillen. So wird auch die Verdunstung (Transpiration) der Pflanzen durch bewegte

Abb. 2. Windgedrückte Forche auf dem Plettenberg, 1000 m hoch (Balinger Alb).

Luft mächtig gefördert, indem der Wasserdampf, der aus den Spaltöffnungen an den Blättern hervortritt, sofort vom Wind davongeführt wird. Dem Getreide ist im Winter der Wind viel gefährlicher als der Frost: das „Auswintern", das bei mangelnder Schneedecke so häufig eintritt, rührt daher, daß der Wind die unbedeckten Hälmchen zu dauernder Transpiration veranlaßt, während die Wurzeln in dem gefrorenen Boden dem starken Wasserverbrauch mit ihrer Saugtätigkeit nicht mehr nachkommen können: die Pflanzen vertrocknen und sterben ab. Bäume, die stetigen Winden ausgesetzt sind, suchen ihre verdunstende Oberfläche zu verringern; sie entwickeln spärlichere und kleinere Blätter.

Die mechanische Wirkung stetig wehender Winde äußert sich in einer Krümmung oder Beugung der Zweige oder des ganzen Baumes in der hauptsächlichen Windrichtung, so daß manche Bäume auch an windstillen Tagen den Eindruck machen, als würden sie von einem Sturm bewegt.

Die deutschen Ölschieferlager / Von Prof. Dr. Th. Arldt

Mehr denn je sind wir darauf angewiesen, die Schätze unsers Bodens restlos auszunützen. Der Verlust der Hälfte unserer Petroleumquellen, die schon im Frieden nur 8% unsers Bedarfes decken konnten, mit dem Verluste Elsaß-Lothringens zwingt uns, unser Augenmerk wieder mehr den bituminösen Schiefern zuzuwenden. Solche Ölschiefer sind besonders die Posidonien-Mergelschiefer des unteren Jura, wie sie in Baden, Württemberg, Bayern, Hessen, Hannover, Braunschweig und am Harz gefunden werden und bei einer Mächtigkeit bis zu 10 m einen Ölgehalt von 1—30% besitzen. Auch im Alpenvorlande hat man im Karwendelgebirge und bei Garmisch mit dem Abbau von Ölschiefern begonnen. Da das Roböl, von dem man z. B. bei Reutlingen aus einem Kubikmeter Schiefer etwa 230 l gewinnt, in gleicher Weise wie Erdöl verarbeitet werden kann, verdient die Ausnützung dieser Bitumenlager die ernsteste Beachtung. G. Schmitz in der Naturw. Wochenschr.

Literatur

Abel, Prof. Dr. O. Die Stämme der Wirbeltiere. Mit 669 Figuren im Text. Berlin und Leipzig. Vereinigung wissenschaftlicher Verleger. Preis 56 Mk. + 50%.

Zur Herausgabe des Werkes über „Die Stämme der Wirbeltiere war keiner mehr berufen als Othenio Abel, dem die Paläozoologie größte Anregungen und wertvolle Gaben zu verdanken hat. Es bedeutet dieses Buch nicht nur einen Ausschnitt der paläobiologischen Forschung, sondern auch einen Weg zum Stammbaum der Tiere, den die Paläozoologie mit mehr Recht zu bestimmen in der Lage ist, als die Zoologie, die noch immer nicht einsehen will, worin die enormen Fortschritte der Methoden sowie die Resultate der paläozoologischen Wissenschaft liegen. Es steht dahin, was in diesem Werke mehr zu bewundern ist, das große Abbildungsmaterial oder die tabellarischen Übersichten; vollends ist es das imponierende Gefüge des Systems, die große Vorsicht in der Deutung der Befunde und die sorgfältige Behandlung der Morphologie, insonderheit der Osteologie, die das Werk so bedeutungsvoll machen. Sehr schätzenswert ist außerdem eine weitgehende Literaturangabe. Alles in allem, es ist das Standardwerk seines Gebietes. C.

Küster, Ernst. Lehrbuch der Botanik für Mediziner. Mit einem Vorwort von Paul Krause. (Verl. F. C. W. Vogel, Leipzig 1920, VIII und 420 S., 280 schwarze und farbige Textabb. Geh. Mk. 85, geb. Mk. 100).

Es war ein außerordentlich glücklicher Gedanke, ein Lehrbuch der Botanik zu schreiben, das dem Mediziner auf den Leib geschnitten ist. Es sollte ja wohl kein Zweifel darüber herrschen, ob der Mediziner eine gediegene botanische Grundlage haben muß oder nicht. Und dann kann es nur ein Botaniker vom Fach sein, der einführt. Dies ist nun Küster in ganz ausgezeichneter Weise gelungen. Sein Buch wird ob seiner hervorragender Eigenschaften weite Verbreitung finden. Besonders angenehm berührt die knappe und scharfe Fassung der Begriffe, die sorgfältige Auswahl des Stoffes und die Verarbeitung der neuen Literatur. In der allgemeinen Botanik erfahren vor allem die Physiologie, Pflanzenchemie und Pflanzenpathologie gründliche Behandlung. Das über Blattstellung S. 17 f. gesagte könnte vielleicht eine Kürzung erfahren. In der speziellen Botanik wird mit Recht das systematische möglichst zurückgedrängt, um Raum für Angaben über Drogen, Giftpflanzen, technische Verwertung usw. zu gewinnen. So bildet dieser Teil ein treffliches Nachschlagewerk für den Arzt. Die Abbildungen sind prächtig und mit großer Sorgfalt ausgewählt. Besonders sei der vielen Farbenbilder Erwähnung getan, wie überhaupt die Ausstattung des Buches alles Lob verdient.

Dr. Friedrich von Morton.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Über den Ursprung der Thermen / Von Dr. W. Schäfer

Thermen sind Quellen, deren Temperatur merklich höher ist als die mittlere Jahrestemperatur des betreffenden Ortes. Hieraus geht hervor, daß die Temperatur der Thermalquellen sehr schwanken kann. So wird eine Quelle, deren Temperatur 1° oder 2° über 0° liegt, für ein Gebiet mit einer mittleren Jahrestemperatur von —2° schon eine Therme sein, dagegen müßte in äquatorialen Gegenden mit 26—28° mittlerer Jahrestemperatur eine Therme schon 30—31° besitzen.

Diejenigen Thermen, deren Temperatur nur die örtlichen mittleren Jahrestemperaturen übersteigen, heißen „wirkliche Thermen", dagegen die, welche selbst die mittlere Jahrestemperatur am heißesten Orte der Erde übersteigen „absolute Thermen".

Es sind Thermen aller Temperaturgrade bekannt. So haben die Thermen von:

Pfäfers (Schweiz) 35,4° C,
Aachen, Kaiserquelle 55° C,
Karlsbad, Sprudel 73° C,
Burtscheid, Schwertbad 76° C,
Baden-Baden, neue Höhlenquelle 86,6° C

und die Springquellen Islands, Neuseelands oder Amerikas, die sogenannten Geiser, kochend heißes Wasser.

Es ist natürlich, daß man frühzeitig auf die verschiedene Temperatur der Quellen aufmerksam wurde und nach Erklärungen für die seltsame Erscheinung suchte.

Griechen und Römer gingen in ihren Erklärungen nicht sehr fehl. Sie glaubten vielfach, daß das Wasser durch Feuer im Erdinnern erwärmt werde. Dieses Feuer glaubten sie durch den Blitz entzündet. Diokassius leitete das Vorkommen von thermalen Wassern und Dämpfen zu Baja aus Vermischung von Wasser und Feuer ab. Andere nahmen an, daß das von oben in die Erde einsickernde Wasser mit gebranntem Kalk in Berührung käme und so seine Wärme erhalte. Diese Hypothese soll auf Demokrit zurückzuführen sein. Origines und Tertullian verspotteten eine Anschauung, nach der die Thermen aus Tränen des Weltgeistes gesammeltes Wasser seien, indem sie bemerkten, daß dann das Wasser der Thermen wohl salzig sein müsse, denn Tränen seien gesalzen. Eine ebenso sonderbare Annahme stellte Baracellus auf. Nach ihm war warmes Wasser von Anfang an da. Dieses vermehre sich wie jedes Samenkorn und wachse wie ein Baum, dessen Zweigenden die Quellen an der Erdoberfläche darstellten. Noch am Ende des 17. Jahrhunderts stellte Kolreuter sich die Erde als ein riesiges Kugeltier vor, dessen Sekrete als Thermen ausflössen.

Mit dem Allgemeinwerden der Chemie leitete man die Quellenwärme auf chemische Vorgänge zurück. Noch Gay-Lussac erklärte die Thermalwärme durch Oxidation der Metalle. Heute bringen wir die Thermen mit den hohen Temperaturen des Erdinneren in ursächlichen Zusammenhang.

Thermen finden wir deshalb meist auch dort, wo die Produkte des heißen Erdkerns zu Tage treten, wo sich also vulkanische Kräfte noch äußern oder doch noch vor geologisch nicht zu langer Zeit geäußert haben. In solchen Gebieten sind die Thermen meist an Spalten und Klüfte gebunden, so daß Lapparent bemerkte, die Zahl und die Intensität der Thermen sei abhängig vom Grade und vom geologischen Alter der Zerklüftung. So sitzen die Thermen am Südabhange des Erzgebirges auf einer Bruchlinie auf, welche von der Elbe durch das nördliche Böhmen bis zum Fichtelgebirge reicht und böhmische Thermalspalte genannt wird. Auf ihr liegen auch viele Eruptionsstellen phonolithischen und basaltischen Materials, welche in tertiärer und vielleicht in noch späterer Zeit hier tätig gewesen sind. Ebenso sitzen die Thermen Zentralfrankreichs auf einer NS-Spalte des Zentralplatos, aus denen die Trachyt- und Basaltmassen der Vulkanketten der Auvergne emporgequollen sind.

Da die Thermen gewöhnlich auf jugeruptivem Gebiet aufsitzen, so werden sie auch wohl von den diesen Gebieten eigenen Erdbeben beeinflußt werden. Bei derartigen Vorgängen können sich die Wassergänge verengen, so daß das heiße Wasser auf Seitenklüfte gerät und dann kalt zu Tage tritt, oder der Ausfluß des heißen Wassers wird vermindert, es kann das einsickernde Infiltrationswasser nicht mehr genügend erwärmt werden. Ja, die Verwerfungsspalte, auf der die Therme aufsitzt, kann zugeworfen werden, wodurch ein zeitweises Verschwinden der Quelle bewirkt werden kann, bis sie sich von neuem durchgebrochen hat. Anderseits können sich durch Erdbeben aber auch Thermen bilden. So entstanden bei dem Erdbeben auf Euböa im Jahre 1894 neue heiße Quellen mit Temperaturen von 50—75°, ja selbst bis 82° C. Auffallend war der große Gehalt an Kohlensäure. Einige entströmten alten Kratern. Zu St. Sauveur soll am 18. August 1854 eine heiße Quelle infolge eines Erdbebens kalt geworden

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

sein, ebenso nach dem großen Erdbeben von 1822 die Thermen von Cauquennes. Hier hatten die Bewohner ein sonderbares Thermometer. Sie tauchten ein Huhn in das heiße Wasser der Therme, und es ließ sich bequem rupfen. Nach dem Erdbeben fanden sie, daß dieses nicht mehr der Fall war, woraus sie auf eine Erkaltung des Wassers schlossen.

Durch Vulkanausbrüche kann die Temperatur der Thermen aber auch erhöht werden, sei es, daß mehr heiße Dämpfe in das Wasser der Thermen eintreten, oder daß die Wassermassen direkt erwärmt werden. So erfahren die Quellen von San Germano bei Ausbrüchen des Vesuvs eine Temperaturerhöhung von 2,5—3,7°. Die heißen Quellen la Pisciarella, die bei Neapel entspringen, schwanken zwischen 37,5 und 92,5°. Bei Temperaturerhöhung ist gleichzeitig eine erhöhte Dampftätigkeit zu bemerken.

Ihrem Ursprunge nach unterscheidet man juvenile und vadose Thermen. Juvenil werden jene genannt, deren Wasser und mineralische Beimischungen zum ersten Male an die Erdoberfläche kommen, im Gegensatz zu jenem Wasser, das schon seit geraumer Zeit verdunstet, niederschlägt, in die Erde dringt und als Quelle wieder hervortritt, um von neuem denselben Weg anzutreten.

Die juvenilen Quellen verdanken ihr Entstehen der erstarrenden magmatischen Masse der Erdkruste, welche nach Stübels Theorie in der Panzerdecke der Erdrinde, abgeschnitten vom magmatischen Erdinnern, ruht.

Die vulkanischen Massen erfahren mit der Zeit eine langsame Temperaturerniedrigung. Hierbei werden die im Magma enthaltenen Gase frei, haben aber noch Temperaturen von vielen 100, ja vielleicht bis 1000° Wärme. Da sich das erstarrende Magma ausdehnt, so stehen die Gase unter hohem Druck und streben nach Energieausgleich, der dadurch gefunden wird, daß sie an der Stelle des geringsten Widerstandes die Erdrinde durchbrechen. Weder das rasche Zunehmen der Bodentemperatur nach der Tiefe hin, noch die stärkere Spaltung des Bodens in vulkanischen Gegenden sind also die Ursachen juveniler Thermen, sondern der Vulkanismus selbst.

Während des langen Weges bis zur Erdoberfläche, den die vulkanischen Gase zurücklegen müssen, haben sie sich zumeist soweit abgekühlt, daß sich der Wasserdampf, der die Hauptmasse der Gase ausmacht, zu Wasser verdichtet. In diesem Wasser sind dann alle jenen Gase des Magmas enthalten, die im Wasser bei der vorhandenen Temperatur löslich sind. Hierher gehören besonders Schwefelwasserstoff und Kohlendioxyd, ferner die Verbindungen von Chlor, Brom, Fluor mit alkalischen Erden.

Sowohl nach der Kant-Laplaceschen-Theorie, als auch nach der neueren von Stübel enthält das Magma Wasser vom Anfang an. Nach beiden war der kosmische Weltnebel, aus dem die Erde entstanden, ein Gemisch der verschiedensten Elemente im gasförmigen Zustande. Durch Abkühlung verdichtete sich die Oberfläche und bildete eine feste Kruste, welche die unter einem hohen Druck eingeschlossenen Gase umgibt. Diese eingeschlossenen Gase müssen jetzt noch alle jene Elemente enthalten, welche den kosmischen Urnebel bildeten. Auch die gewaltigen Wasserdampfmassen, die den Laven bei der Erstarrung entsteigen, weisen auf Wasser im Magma hin. Soll dieser Wasserdampf aber juvenil sein, so muß man nachweisen, daß er tatsächlich in dem Magma enthalten ist. Zu diesem Nachweis dürfen wir aber nicht die Analysen der erstarrten vulkanischen Steine als maßgebend ansehen, da die Mineralien, welche diese bilden, fast durchweg kristallisiert sind und durch nachträgliche Veränderung Wasser aufgenommen haben könnten. Nur die Analysen erstarrter vulkanischer Gläser, die sich im Erdinnern unter hohem Druck gebildet haben, kommen hierfür in Betracht. Hier hat sich nun ergeben, daß diese tatsächlich 5—8% Wasser enthalten.

Auch Dölter nimmt juveniles Wasser an und führt folgenden Beweis. Die Dünnflüssigkeit der Vesuvlava tritt bei 1090° C ein. Da in der Lava aber auch Leuzitkörner gefunden werden, deren Schmelzpunkt erst bei 1310° C liegt, so muß die Temperatur der brodelnden Lava zwischen 1090 bis 1310° C liegen. Da die Wände des Kraters aus derselben Lava bestanden, die bei früheren Explosionen aufgerichtet, aber nach Monaten nicht aufgeschmolzen waren, so kommt er zu der Annahme, daß die entweichenden Gasblasen selbst die Wärmebringer sind. Wo solche heiße Gase aber ihren Herd haben, können keine Klüfte vorkommen, da diese Blasen aber zum größten Teil Wasserdampf sind, so müssen sie juvenil sein.

Die Temperatur der einzelnen Quellen ist nicht immer maßgebend, hat man doch beobachtet, daß Quellen, die demselben Herde entspringen, verschiedene Temperaturen haben. Hier kommen die verschiedenen Quellwege oder die Vermischung mit vadosem Wasser in Betracht. Ein Beispiel hierfür bieten die Emserquellen, die wahrscheinlich alle demselben Herde entspringen, aber verschiedene Temperaturen haben. Selbst juvenile Quellen können kalt zu Tage treten. Sie stellen dann die letzte Phase des thermalen Prozesses dar und werden in geologisch kurzer Zeit ganz versiegen. So treten die Quellen von Marienbad und Kreuznach kalt hervor, und doch läßt sich ihr ehemalig juveniler Charakter an den Mineral- und Erzgängen, Spalten und Eruptivgesteinen nachweisen. Hierher gehören auch die Thermen von Karlsbad. Hauer, Hochstetter und Wolf haben erklärt, daß das Infiltrationsgebiet dieser Thermen in dem granitischen Gebiet von Karlsbad sich auch nicht annähernd bestimmen lasse. G. Laube hielt die große Menge von kohlensaurem Kalk, sowie überhaupt die große Wassermenge der aus dem Granit kommmenden Quelle für ein Rätsel. Mauthner konnte sich bei seiner Analyse die große Menge des Natriums nicht erklären und meinte, die Thermen müßten ihre festen Bestandteile aus dem unbekannten Erdinnern mitbringen. Die Karlsbader Thermen müssen ursprünglich juvenil gewesen sein. Dies läßt sich aus der Entstehungsgeschichte, die aus den Erz-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gängen zu ersehen ist, ableiten. Sie zeigen auf der einen Seite, die nur durch Sublimation erzeugten Erzablagerungen, und nur die heißesten Fumarolen (Dampfwolken, die aus erlöschenden oder schon erloschenen Vulkanen ausströmen) können durch Sublimation Ablagerungen erzeugen, denn nur sie sind trocken, und auf der anderen Seite die von freier Kohlensäure begleiteten alkalischen Thermen. Man hat auch versucht, die Erzgänge durch Auslaugen der Nachbargesteine zu erklären, aber genaue Prüfungen haben ergeben, daß dieses nicht möglich ist.

Auch die Salzführung der Quellen ist nicht direkt entscheidend für ihren Charakter. Alle Elemente des Magma kommen in mehr oder minder großen Mengen in den Eruptiv- und Sedimentgesteinen vor, aus denen sie durch Auslaugen in vadose Wasser gelangen können. Selbst das Vorhandensein von Gasen ist kein absolut untrügliches Zeichen, da auch diese zuweilen vados vorkommen. Vadose Kohlensäure kommt jedoch nie in größeren Mengen imprägniert vor, da es sehr lange dauert, ehe eine große Menge Mineralsalzlösung von Kohlensäuregas durchsetzt ist. Auch kann Kohlensäure in großen Mengen nur aus dem Magma entnommen werden, denn die Gesteinsmassen wie Quarz, Granit und Gneise enthalten nur mikroskopische Einschlüsse flüssiger Kohlensäure.

So ist das Wasser der Thermen von St. Moritz vados, während die Kohlensäure juvenil ist. Die Therme liegt hier nach Rothpletz auf einer Gebirgsspalte im Gneis und andern kristallinen Schiefern. Die Quellen sind schwache Thermen (5—7° C), deren Temperatur die mittlere Jahrestemperatur dieses Ortes (1,1° C) und die Temperatur der gewöhnlichen Trinkwasserquellen nur um wenige Grade übersteigt. Auf 1000 g Wasser kommen an gelösten Bestandteilen 1,2—1,7 g und zwar

Sulphate 0,3 g
Karbonate 0,8—1,2 g
Kieselerde 0,04—0,06 g
Kochsalz 0—0,04 g.

Hinzu kommen noch geringe Mengen von Bor, Brom, Jod, Fluor und viele freie Kohlensäure. Auffällig ist der hohe Gehalt an Kalziumkarbonat und Magnesiumkarbonat, da die Quellen aus Granit entspringen. Durch geologische Untersuchung der benachbarten Gegend kam Rothpletz zu folgender Überzeugung: Die abgelagerten Meeressedimente sind in der Oligozänperiode von der ersten alpinen Faltung ergriffen und verlagert worden. Dann wurde von der rhätischen Überschiebungsspalte ein Granitblock von seinem Sockel über die mesozoischen und paläozoischen Meeresablagerungen geschoben. Zu gleicher Zeit fanden im Gebiet dieser Überschiebungen Durchbrüche von Basalt und Serpentinmassen statt. Diese vulkanische Tätigkeit lebt heute noch fort in Kohlensäureausströmungen. Die Tageswasser dringen nun ein, werden von den heißen Kohlensäuren erhitzt und lösen in diesem erhitzten, kohlensäurehaltigen Zustand die Mineralteile der tiefen Meeresablagerungen, denn der Mineralgehalt der Quelle besteht ja hauptsächlich aus Bestandteilen, die in Meeresablagerungen vorkommen. Beim Aufsteigen in höhere Schichten tritt immer mehr Tageswasser hinzu, und die Temperatur sinkt dementsprechend immer mehr.

Einen sehr guten Anhaltspunkt für die Unterscheidung vadoser und juveniler Quellen gibt die stets gleichbleibende Ergiebigkeit. Die rein juvenilen Quellen sind stets gleichmäßig, auch bei verschiedenen Niederschlagsmengen, da sie nicht von äußeren Einflüssen abhängig sind.

Auch das Vorhandensein von metallischen Bestandteilen wie Kupfer, Nickel, Kobalt, Zinn, Zink, Blei und die Bestandteile der heißesten vulkanischen Ausbrüche: Fluor, Chlor, Brom, Jod lassen in der Regel auf den juvenilen Charakter der Quellen schließen. Jedoch kommen zur Unterscheidung weniger die Analysen verschiedener Jahre in Betracht als jene, die zu verschiedenen Zeiten bei verschiedenen Niederschlagsmengen gemacht werden, da trotz verschiedener Niederschläge das Wasser und die Lösungen juveniler Quellen konstant sein müssen.

Es werden nun aber die wenigsten Quellen rein juvenil sein, meist werden juvenile und vadose Bestandteile gemischt auftreten. Heiße Dämpfe, trockene oder nasse Exhalationen, die vulkanischen Herden entströmen, treffen auf vadoses Wasser, lösen sich in ihm und treten als Quellen zu Tage, die jede Temperatur und jeden Salzgehalt annehmen können. Ein Beispiel hierfür gibt die Therme von St. Moritz. Im Sommer ist sie kälter und reicher an mineralischen Beimengungen als im Winter. Diese Erscheinung beruht darauf, daß im Sommer bei der Schneeschmelze mehr Grundwasser vorhanden ist als im Winter, gleichzeitig steht auch der Grundwasserspiegel höher, womit eine Erhöhung des hydrostatischen Drucks verbunden ist. Die Menge des Wassers und das durch den hydrostatischen Druck verursachte schnellere Fließen der Quelle verhindert eine Erwärmung und mit ihm eine stärkere Auslaugung der Gesteinsmassen, wie es im Winter möglich ist, wo die Wassermasse geringer und die Temperatur dementsprechend höher ist. Andrerseits kann ein schnelleres Ausfließen des Wassers zur Erhöhung der Ausflußtemperatur dienen. Strömen nämlich die Gase in so großen Mengen und mit solchen Temperaturen ein, daß sie das einsickernde Tageswasser schnell auf einen beträchtlichen Wärmegrad bringen können, so kann das schnelle Ausfließen eine Wärmeabgabe in den höheren kälteren Erdschichten sehr beschränken. In Deutsch-Altenburg soll die Quellentemperatur von 26,25° auf 28,1° steigen, wenn viel Wasser geschöpft wird.

Auch Hochwasser kann eine Temperaturzunahme veranlassen. Der vergrößerte Wasserdruck bringt die Quellen zum schnellen Fließen, gleichzeitig verhindert er das Ausfließen der Seitenäste. Hierdurch wird alle Wärme im Hauptkanal gestaut, dessen Temperatur dann zunimmt. Bei Klein-Pöstyen zeigt die heiße Quelle 61,25°, wenn die Waag hoch geht, während 55° normal ist.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Auch das Erlöschen vulkanischer Herde führt zur Bildung gemischter Quellen; denn wenn der Auftrieb nachläßt, wird das Wasser auf Seitenklüfte geraten, wo es Gelegenheit zum Auslaugen findet. Hier gelangt es denn mit vadosem, absteigendem Oberflächenwasser zusammen und tritt mit diesem vermischt zu Tage. Hierbei wird aber nicht nur die Temperatur nachlassen, sondern auch der Salzgehalt wird eine Änderung erfahren. Daß es sich bei diesen Mineralquellen früher um rein juvenile Thermen handelte, beweisen die primären Kaolinlager und die Verbreitung und Verkittung von Schwerspat, Kieselsäure, Mangan und Eisenoxyd. Die allmähliche Abnahme des juvenilen Charakters erklärt auch das Ineinandergreifen verschiedener Erzgänge; denn mit Abnahme der Temperatur nimmt auch die Menge der Salzsäure und die schwefliche Säure ab, die Kohlensäure zu.

Im Sprudeln mancher Thermen läßt sich ein Rhythmus wahrnehmen. Dieser wird darauf zurückzuführen sein, daß unter der Sprudelschale Hohlräume sind. In diese dringen kohlensaure Gase von unten ein und pressen das angesammelte Wasser zusammen, bis der Druck so stark ist, daß das Wasser herausgeschleudert wird. Dann tritt eine Zeitlang Stillstand ein, bis der Druck wieder die notwendige Höhe erreicht hat. Hierauf führt Knett in der Festschrift zur 74. Versammlung der Naturforscher und Ärzte zu Karlsbad auch den Rhythmus der Karlsbaderquellen zurück. Als dort im Jahre 1784 der Sprudel an einer tiefern Stelle im Flußbett ausgebrochen war, versiegten die ursprünglichen Sprudellöcher. Als gleichzeitig der Tepfluß anschwoll und die alten Sprudel 1 Elle unter Wasser setzte, ergoß sich das Flußwasser mit Gewalt in die Löcher. Gleichzeitig wurde an einem Sprudelständer, der nicht unter Wasser gesetzt war, ein heißer, gelblicher Wasserstrom mit großer Gewalt ausgeworfen, obwohl vorher auch hier nicht die geringste Erscheinung wahrgenommen worden war. Auch konnte der Druck der Wassersäulen über den anderen Sprudellöchern nicht diesen Auftrieb erzeugen, da dieser bis 4 Ellen hoch war, während der Wasserstand nur 1 Elle betrug.

Die großartigsten Erscheinungen auf dem Gebiete der intermittierenden Thermen sind die Geiser. Geiser sind heiße Quellen, die nicht andauernd fließen, sondern nur in mehr oder minder regelmäßigen Zwischenräumen gewaltige Strahlen heißen Dampfes und Wassers, meist mit verschiedenen Gasen vermischt, hoch in die Lüfte schleudern. Das heiße Wasser, das sich wohl aus juvenilen und vadosen Wassern zusammensetzt, sammelt sich in röhrenartigen Vertiefungen, die oben meist kesselförmig erweitert und mit einem Sinterwall umgeben sind. So hat sich der große Geiser Islands einen Sinterkegel von 8—10 m Höhe und 70 m Längendurchmesser aufgebaut.

Die Zeitdauer zwischen den einzelnen Eruptionen ist sehr verschieden, entweder stündlich, täglich oder noch größer. Islands großer Geiser soll früher alle 24—30 Stunden Wassersäulen bis 50 m hoch geschleudert haben, während jetzt zwischen den einzelnen Eruptionen mehrere Tage, ja Wochen vergehen, und auch dann sind die Wassergarben kaum noch über 18 m hoch.

In neuerer Zeit hat man alle Naturerscheinungen dieser Art unter dem gemeinsamen Namen Geiser zusammengefaßt. Die erste Kunde eines Geisers gab wohl, wie uns Thoroddsen berichtet, der dänische Geschichtsschreiber Saxo Gramaticus. Dieser schreibt: In Island ist eine Quelle, welche durch die Kraft dampfenden Wassers die natürliche Beschaffenheit jeglichen Gegenstandes zerstört. Denn was von dem Dampfe des Wassers berührt wird, das wird hart wie Stein. Offenbar ist hier an die Sinterbildung gedacht. Durch Hochstetters Reisen kam die Kunde von dem Geisergebiet Neu-Seelands nach Europa. Hier tritt die Erscheinung noch weit stärker auf als auf Island, und der durch den Ausbruch des Vulkans Tarawera schwer gelittene Terassensprudel galt als einzig in seiner Schönheit. Die großartigste Entfaltung des Geiserphänomens findet sich aber im Jellowstone-Nationalpark in Nordamerika. Am meisten erforscht ist jedoch das Gebiet Islands, und sein großer Geiser gilt als Musterbeispiel aller großen Erscheinungen dieser Art.

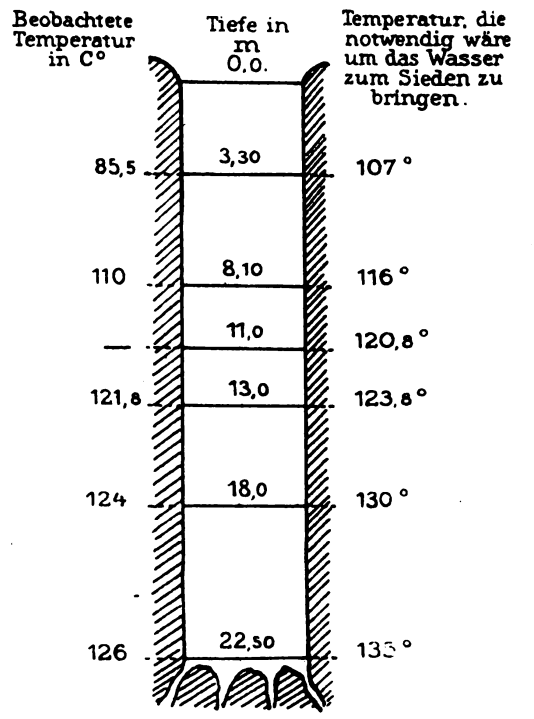


Abb. 1. Durchschnitt durch eine Geiserröhre (nach Lapparent).

Die Temperatur dieses Geisers nimmt von der Oberfläche nach dem Boden des Quellkanals in 22 m Tiefe zu. An keiner Stelle der Röhre ist aber die Temperatur groß genug, um das Wasser

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

bei dem auf ihm lastenden Druck in den Kochzustand zu versetzen. (Abb. 1). Am kleinsten ist die Differenz etwa in 13 m Tiefe, wo die beobachtete Temperatur 122° ist, und die Temperatur, welche notwendig wäre, um das Wasser zum Sieden zu bringen, 124° sein muß. Wenn nun die Wassersäule etwas gehoben, so daß Wasser ausfließen könnte, der Druck somit vermindert würde, so müßte an dieser Stelle ein Übergang in Dampf vor sich gehen. Infolge Wärmezufuhr bilden sich im überhitzten Wasser Dampfblasen, die ein Aufwallen der Wasserfläche hervorrufen. Da bei der Dampfbildung Wärme in den Wasserschichten, in denen sich Blasen bilden, verbraucht wird, so muß eine Zeit vergehen, ehe sich neue Blasen und damit Eruptionen bilden können. Werden nun die Blasen zahlreicher und größer, so können sie die Kraft erlangen, Wasser aus der Röhre herauszudrängen. Hierdurch wird der Druck erniedrigt, und es kann in jenen Schichten, wo die Differenz der vorhandenen Temperatur und der beim vorhandenen Druck zum Sieden notwendigen am geringsten ist, eine plötzliche Umwandlung in den dampfförmigen Zustand vor sich gehen, der die Eruption bewirkt. Da bei einem Ausbruch überall eine Druckverminderung eintritt, so wird die ganze Wassersäule in Dampf umgesetzt und somit an der Eruption teilnehmen.

Nach einer anderen Auslegung wird unten immer neues überhitztes Wasser zugeführt. Hierdurch wird die Temperatur der ganzen Wassersäule erhöht, so daß an einer Stelle der Wassersäule, bei dem vorhandenen Druck, der Siedepunkt erreicht wird und hier eine Explosion eintritt.

Auch die alte Theorie Makenzies findet noch Anhänger, jedoch soll sie nur für regelmäßig speiende

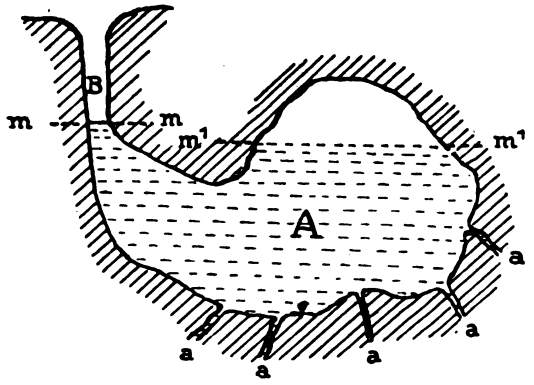


Abb. 2.

Geiser, wie z. B. der kleine Geiser Islands und Gianteß des Jellowstoneparks, Geltung haben. (Abb. 2). Hohlraum A empfängt durch Zuleitungsröhren a heißes Wasser. Dieses komprimiert die Luft in A, gleichzeitig wird dieser komprimierten Luft hochgespannter Wasserdampf beigemischt. Sind nun die Dämpfe an der Grenze ihrer Zusammendrückbarkeit angelangt, es sei dies der Fall, wenn das Wasser im Hohlraum A z. B. bei m'm' und in der kommunizierenden Röhre B bei mm steht, so explodieren sie und schleudern einen Teil des angesammelten Wassers heraus.

Sehr gering wird die Zahl der rein vadosen Thermen sein. Absteigendes Quellwasser, das mächtige Gebirgsmassen durchströmt, wo sich die Temperaturzunahme nach dem Erdinnern geltend macht, kann warm zu Tage treten. Das Beispiel einer rein vadosen Therme gibt Pfäffers. Die Temperatur dieser Quelle ist 38,7°. Das Infiltrationsgebiet bilden sehr wahrscheinlich die Seen der grauen Hörner (2396 m und 2032 m). Die Quelle liegt 800 m hoch. Der Unterschied beträgt also rund 1200—1600 m. Es ist hier anzunehmen, daß eine kommunizierende Zerklüftung einen zusammenhängenden Grundwasserspiegel im Berginnern schafft. Dieses Grundwasser muß die Temperatur der betreffenden Tiefenstufe, etwa 40° besitzen. Der vadose Ursprung geht auch daraus hervor, daß zur Zeit der Schneeschmelze die Zunahme des hydrostatischen Drucks ein vermehrtes Ausfließen bewirkt, ohne die Temperatur zu ändern.

Ebenso kann das einsickernde Tagewasser auf dem komplizierten Wege, den es zwischen gebogenen Schichten zurückzulegen vermag, große Tiefenregionen von verschiedenen Wärmegraden durchströmen und als warme Quelle wieder an der Oberfläche erscheinen.

Vados werden wohl die meisten Thermen sein, die in der Nähe des Meeres liegen. Meerwasser wird infiltriert und dringt bis in große Tiefen ein, in denen es sich erwärmt, und tritt später warm wieder hervor. Hierher gehören wohl die vorher schon erwähnten, beim Erdbeben von 1894 neu entstandenen Thermen auf Euböa, welche, da sie nahe dem Meere gelegen, wohl durch Infiltration von Meerwasser entstanden sind. Auf denselben Vorgang führte man früher, als noch keine Vulkane im Innern großer Kontinente, fernab vom Meere, bekannt waren, die Entstehung des Vulkanismus zurück und erklärte hierdurch auch das Vorkommen der großen Wasserdampfmengen bei Eruptionen.

Schwarz führt in seiner Arbeit „Hot springs" das Wasser der warmen Quellen für die Kapkolonien auch auf Meeresinfiltration zurück. Er bezweifelt, daß die Wassermengen, welche eruptive Laven enthalten, in der Tiefe frei werden könnten, weil die Temperatur dann zuviel sinken müßte, auch glaubt er, daß die ursprüngliche Erdkruste kaum soviel Wasser enthalten könne. Das Ausstoßen heißen Wassers kann nach ihm allein durch eine Energie in der Tiefe bewirkt werden, welche auf hydrostatischen Ursprung zurückzuführen ist. Auch L. de Launay schreibt dem Vulkanismus nur für Gehalt und Temperatur eine Bedeutung zu, während das Wasser von Infiltration der Oberfläche herühre.

Immer noch tauchen neue Theorien zur Erklärung des Ursprungs der Thermen auf. So entsteht nach O. Volger Quellwasser durch Verdichtung des Wassergehaltes der Luft, daß in die Erde ein-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

dringt. Wenn nun die Quelltemperatur nur ein Geringes höher ist als die Lufttemperatur, so kann man annehmen, daß ein Teil der bei der Kondensation frei werdenden Wärme zur Erhöhung der Temperatur des Quellwassers verbraucht wird.

Eine andere Theorie stellt Gautier auf. Nach ihm wird das Wasser der Thermen aus großen Tiefen durch eine Art Destillation hervorgebracht. Die Erscheinung beruht auf dem Herabsinken großer Stücke der Erdkruste in das flüssige Magma des Erdinnern. Gautier führte folgenden Versuch aus. Er erhitzte Pulver von Graniten, Porphyren, Trachyten, Gneisen usw. im Vakuum. Dabei entwichen große Mengen von Wasser und Gasen, vornehmlich Kohlensäure und Wasserstoff. Bei 200° entwich bei Rotglut das 3—18fache Volumen an Gasen, die dieselbe Zusammensetzung besitzen wie die von Vulkanen ausgestoßenen Gase. Ein cbm Granit, der tiefer in das feurigflüssige Magma einsinkt und seine Temperatur z. B. von 400 auf 500° erhöht, würde 25—30 Tonnen Wasser abgeben. Daneben würden noch 28000000 cbm andere Gase entweichen. Hierdurch würde sich ein Druck von 7000 Atmosphären entwickeln. Da Lava aber bei 1100—1200° aus den Vulkanen fließt, so muß sie aus Tiefen von 35—40000 m kommen. Um eine solche Säule aus der Tiefe zu heben, wären 8000 Atmosphären notwendig, was mit dem vorher berechneten Druck ungefähr übereinstimmen würde.

Die Hypermetamorphose der Meloidenlarve / Von Rud. Seifert

Es ist eine bekannte Tatsache, daß unsere Erde bereits mit einer zu großen Menge organischer Wesen bevölkert ist, um sie alle ausreichend ernähren zu können. Die einzelnen Tierarten sind daher genötigt, die stärksten Mittel anzuwenden, um im „Kampf ums Dasein" ihr Leben zu erhalten. In diesem Sinne ist es einer Anzahl von Tieren aus den verschiedensten Verwandtschaftsgruppen gelungen, ihre selbständige Ernährungsweise völlig aufzugeben und nur von den Nährsäften anderer Tiere zu leben. Sie sind als Parasiten hinlänglich bekannt, und ihre eigenartigen, höchst „zweckmäßigen" Anpassungen haben uns nicht selten in Erstaunen gesetzt.

Das Zusammenleben zweier Tierspezies, von denen nur die eine einen Vorteil gewinnt, braucht jedoch durchaus nicht immer zum Parasitismus zu

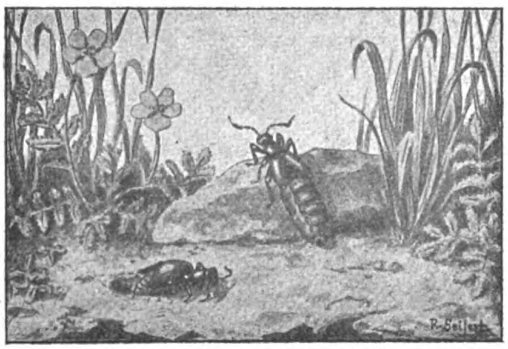


Abb. 1. Meloë proscarabaeus L.

führen, vielmehr können sich die Beziehungen beider Tiere auch derart gestalten, daß der einen Art schon die Vergesellschaftung mit der anderen nutzbringend ist. Hierbei wird meist das Wirtstier an seinem eigenen Leibe nicht geschädigt, sondern es braucht sich nur den fremden Eindringling innerhalb seiner Wohnstätte gefallen lassen. Dieses Zusammenleben zweier Tierarten in der Wohnung der einen bezeichnet man in der Biologie als Synökie und die „eingemieteten" Tiere als Synöken.

Begreiflicherweise werden besonders die wohl eingerichteten Insektenbauten der sozialen Hymenopteren (Ameisen und Bienen) von Synöken zu bequemen Wohnplätzen benutzt. Der bekannte Ameisenforscher Wasmann hat eine große Zahl der verschiedensten Insekten in den Nestern unserer Ameisen gefunden und dabei beobachtet, daß manche Tiere von den Ameisen um ölartiger Ausscheidungen willen sogar gepflegt und gefüttert werden. Ein Gegenstück hierzu bilden eigenartige Vorgänge, die sich in den Bauten unserer heimischen Bienen abspielen. Hier handelt es sich nicht um das Eindringen von Insekten, sondern die Larven eines Käfers, des Maiwurms oder Ölkäfers, entwickeln sich in den Bienenzellen auf eine ganz absonderliche, von der allgemeinen Regel beträchtlich abweichende Weise.

Schon im zeitigen Frühjahr, vor allem im Mai und April finden wir an sonnigen Plätzen und Wiesenabhängen nicht selten einen dunklen Käfer, der schwerfällig zwischen den Stengeln und Gräsern dahinkriecht. Sein Äußeres hat auf den ersten Blick nichts käferartiges an sich, sondern das Tier erinnert mit seinem plumpen, unförmig großen Hinterleib eher an einen Wurm. Daher hat der Volksmund den Käfer treffend Maiwurm getauft. Der Käferkundige nennt ihn Meloë proscarabaeus und rechnet ihn mit noch anderen Gattungsgenossen zur Familie der Meloidae oder Ölkäfer. Dieser letzte Name weist uns auf eine Eigenart dieses Käfers hin, die wir jederzeit leicht beobachten können, wenn wir das Tier mit dem Finger berühren. Sogleich stellt sich der Käfer „tot" und läßt aus seinen Beingelenken einen gelben, ölartigen Saft austreten, der die unangenehme Eigenschaft besitzt, auf unserer Haut Blasen zu ziehen. Die Flüssigkeit enthält nämlich in reichlicher Menge Cantharidin, denselben Stoff, der sich auch in der verwandten spanischen Fliege (Lytta vesicatoria) findet. Wie diese, wurde auch

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

der Maiwurm schon in früher Zeit zu medizinischen Heilmitteln, besonders in der Tierarzneikunde verwandt. So soll er gegen gewisse Krankheiten der Pferde wirksam gewesen sein, während man ihn in den Dithmarschen getrocknet und zerrieben mit Bier getrunken hat, was „gegen Schwächen jeglicher Art" helfen sollte. Außerdem hat man den Ölkäfer auch vielfach erfolgreich gegen die Tollwut angewendet. Heute interessiert uns das Tier nur noch wegen seiner eigenartigen, im ganzen Insektenreich einzig dastehenden Verwandlungsform.

Wie bei den meisten Käfern finden wir auch beim Maiwurm keine besondere Brutpflege; vielmehr werden, gegen Ende April, die Eier vom Weibchen an trocknen, sonnigen Stellen in die Erde vergraben. Zu diesem Zwecke scharrt es mit den Vorderbeinen in dem lockeren Sandboden eine kleine Grube von ungefähr 3 cm Tiefe. Dann setzt es sich mit dem Hinterleib auf den Grund der Höhlung und schüttet während der Eiablage mit den Vorderbeinen vom Rande her allmählich die Grube zu, so, daß nach Vollendung des Geschäftes die Bodenfläche wieder ausgeglichen erscheint und keine Spur der wichtigen Tätigkeit zurückbleibt. Dieser einfache Vorgang wiederholt sich noch an 2—3 verschiedenen Stellen, bis alle Eier der Erde anvertraut sind. Ganz erstaunlich ist die Anzahl der Eier, die ein Meloë-Weibchen innerhalb weniger Stunden in eine solche Erdhöhle zu legen vermag. Der englische Gelehrte Newport, der in 20jährigem Studium das Leben dieser Tiere genauer erforscht hat, zählte in der ersten (und größten) Höhle über 4200 Stück! Wir werden weiter unten sehen, daß diese ungeheure Fruchtbarkeit des Meloë-Weibchens zur Erhaltung der Art unbedingt erforderlich ist; denn nur ein geringer Bruchteil der auskriechenden Larven findet die zu ihrem Fortkommen nötigen Lebensbedingungen.

Nach 4—5 wöchentlicher Ruhe schlüpfen aus den Eiern die winzigen gelben, campodeiden[1]) Larven. Sie sind wie die meisten Käferlarven mit einer hornigen, chitinösen Haut bekleidet und zeichnen sich durch dreigliedrige Fühler und lange Hinterleibsborsten aus. Diese kleinen, flinken Larven begeben sich nun gemeinsam auf die Suche nach einer für ihre Absichten geeigneten Pflanze. An zahllosen Stengeln und Grashalmen klettern sie empor, um unverrichteter Sache wieder umzukehren. Erst wenn sie den Blütenstand einer Komposite oder auch eine Ranunkulazeenblüte erreicht haben, bleiben sie auf der Pflanze und verkriechen sich zwischen die Blütenblätter. Dort suchen sie nicht etwa, wie man vermuten könnte, nach Nahrung, sondern sie harren in ihrem Versteck geduldig der Dinge, die da kommen sollen. — Und die Dinge kommen auch wirklich, in Gestalt der blütenbesuchenden Bienen und Fliegen. Auf die haben aber unsere kleinen Triungulinen (wie man die Larven ihrer dreifachen Klauen wegen genannt hat) nur gelauert. Sobald sich ein ahnungsloses Insekt auf der Blüte niederläßt, stürzen sie aus dem Grunde des Blütenkörbchens hervor, klettern geschwind an den Beinen des Tieres in die Höhe und setzen sich wie Ungeziefer in seinem Pelz fest, indem sie sich mit Klauen und Kiefern an den Haaren anklammern. Daher hat man diese Larven früher, als die Entwicklung der Meloidae noch nicht bekannt war, ihres insektenartigen Aussehens wegen für Läuse gehalten und auch als Bienenlaus (Pediculus apis L. und Triungulinus andrenetarum Duf.) mehrfach beschrieben.

Das betreffende Insekt fliegt dann mit seinen kleinen Passagieren von einer Blüte zur anderen und schließlich in seine Behausung zurück. Diese ist aber nur in seltenen Fällen das Ziel der Triungulinen; denn sie müssen zu ihrer weiteren Entwicklung in das Nest einer Biene gelangen, vor allem zu einer Art der Gattungen: Anthophora, Andrena, Eucera, Osmia, Halictus und Nomada. So ist es denn begreiflich, daß der weitaus größte Teil der Larven auf einem anderen Tier davonfliegt und dann elend zugrunde gehen muß, da die Larve vorerst nur eine bestimmte Nahrung, nämlich ein Bienenei zu sich nehmen kann. Diese starke Auslese erklärt die hohe Fruchtbarkeit der Ölkäferweibchen!

Bemerkt sei hier nur, daß nicht alle Meloe-Arten im Triungulinenstadium diese bequeme Fortbewegungsart, die man auch Phoresie nennt, benutzen; vielmehr legen manche Ölkäferweibchen ihre Eier gleich in der Nähe eines Erdbienenbaues ab, so daß die auskriechenden Larven auf eigene Hand in das Nest eindringen müssen.

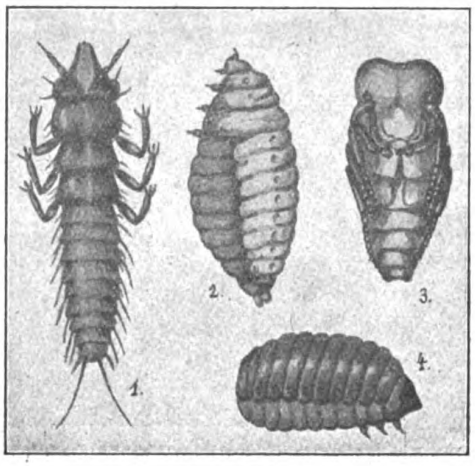


Abb. 2. Meloë proscarabaeus. 1. Triunguline. 2. Zweite Larve. 3. Puppe. 4. Pseudochrysalide.

Wie bereits erwähnt, muß die junge Larve als erstes unbedingt ein Bienenei verzehren; denn jede andere Nahrung wird von ihr, selbst wenn sie schon dem Verhungern nahe ist, hartnäckig verschmäht. Und tatsächlich geht wieder eine große Zahl von ihnen zugrunde, weil sie trotz ihrer glücklichen Ankunft im Bienennest nicht rasch genug ein Ei

[1]) So benannt wegen ihrer Ähnlichkeit mit der primitiven Insektengattung Campodea.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

erlangen konnten. Denn es ist für die Larven durchaus nicht leicht und erfordert ihrerseits eine gewisse Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit, in den sicheren Besitz eines solchen zu kommen. Bekanntlich werden die Brutzellen der solitären Bienen sogleich, nachdem das Weibchen ein Ei hineingelegt hat, von ihm selbst „gedeckelt", d. h. mit einem festen Deckel aus Wachs versehen, der natürlich für unsere kleine, schwache Larve ein unüberwindliches Hindernis bedeutet. Um daher den günstigen Augenblick nicht zu verpassen, bleibt die auf dem Rücken einer Biene ins Nest gelangte Triunguline geduldig auf ihrem „Reittier" sitzen, um bei der ersten Gelegenheit von der Biene herunterzugleiten und in eine Zelle zu schlüpfen, die soeben mit einem Ei belegt worden ist. In diesem Kämmerchen ist sie jetzt gegen alle Gefahren geschützt und kann sich unbesorgt eindeckeln lassen, denn ihre Umgebung bietet ihr alles zum Fortkommen nötige.

Vor allem genießt sie jetzt endlich das so heiß ersehnte Ei, das bei den meisten Bienenarten auf dem für die auskriechende Larve bestimmten Honig ruht. Nach ungefähr 8 Tagen ist die Mahlzeit beendet und unsere kleine Larve hat infolge der nahrhaften Kost bereits ihre doppelte Größe erreicht. Dann streift sie plötzlich ihr zierliches Triungulinengewand ab und erscheint in einer völlig veränderten Gestalt. Ihre frühere Schlankheit und Agilität hat sie gänzlich verloren. Mit ihrem nunmehr kleinen Kopf, den kurzen Stummelfüßen und dem bogenförmig gewölbten Bauch, mit dem sie plump und breit auf dem Honig schwimmt, bietet sie gerade kein anziehendes Bild. Aber was tut's. Dieser ungelenkige Körper ist ihrer ruhigen, behaglichen Lebensweise trefflich angepaßt, denn sie hat in ihrer kleinen Zelle nur eine Aufgabe zu erfüllen, nämlich möglichst viel Nahrung in sich hineinzustopfen, um rasch dick und fett zu werden. Vor der Hand mißt sie ja erst einen halben Zentimeter, und als fertiger Käfer soll sie eine Länge von mindestens 3 Zentimeter erreichen. Also gilt es tüchtig zu essen! Es währt auch nicht lange, so ist der Vorrat an Honig, den sie nunmehr unbeanstandet verdauen kann, in ihrer Zelle aufgebraucht, und die Larve muß sich einen Zugang zu den benachbarten Kammern verschaffen, um zu neuem Honig zu gelangen.

Dabei wächst sie zusehends und es wäre zu erwarten, daß sie sich jetzt endgültig verpuppen würde. Aber so weit ist sie noch nicht! Vielmehr zieht sich die ganze Gestalt der Larve etwas zusammen, und die Haut löst sich in allen Teilen vom Körper ab, erhärtet und bildet einen luftdicht abschließenden Sack, der an die Tönnchen der Fliegen erinnert. In diesem eigenartigen Zustande, den man Scheinpuppe (Pseudochrysalide) genannt hat, verbleibt sie den ganzen Winter hindurch.

Mit dem beginnenden Frühjahr regt sich auch das Leben in der schlummernden Scheinpuppe. Die äußere Form ändert sich von neuem, indem der Körper wieder anschwillt und die Seiten sich runden, so daß das Ganze ein längliches Elipsoid mit kreisförmigem Querschnitt bildet. Zugleich gehen unter der schützenden Horndecke bedeutsame Veränderungen vor. Die zweite Haut des Tieres hebt sich noch einmal ab und es erscheint eine neue engerlingartige Larve, die mit der vorhergehenden Form einige Ähnlichkeit besitzt. Diese pränymphale Larve kriecht bei unserer Art aus ihrer doppelten Hülle heraus und verzehrt den Rest des Honigvorrats. Doch schon nach wenigen Tagen werden ihre Bewegungen träger bis sie schließlich in eine vollständige Lethargie fällt, die 4—5 Wochen andauern kann. Nach Ablauf dieser Zeit schreitet das Tier zur endgültigen Verpuppung, indem die Larvenhaut auf dem Rücken von hinten nach vorn aufreißt, und die fertige Puppe sich durch einige Bewegungen hervorarbeitet.

Aus dieser Puppe, an der man die einzelnen Glieder des späteren Tieres schon deutlich erkennen kann, schlüpft ungefähr nach einem Monat das entwickelte Insekt, die Imago. Aber erst nach 14 Tagen, wenn der Käfer seine dunkle Farbe und der Chitinpanzer die nötige Festigkeit erlangt hat, verläßt das Tier seine dunkle Wiege und kriecht hinaus in die warme Frühlingssonne.

Überblicken wir noch einmal kurz den ganzen Entwicklungsgang, so finden wir, daß die aus dem Ei geschlüpfte Larve sich nicht wie bei den anderen Käfern nach einigen Häutungen verpuppt, sondern sich erst in eine zweite, völlig anders aussehende Larve verwandelt, die dann zu einer Scheinpuppe wird. Aus dieser kriecht eine dritte Larve, die sich in die eigentliche Puppe verwandelt. Es zeigt sich also ein Überreichtum an Verwandlungsformen, indem statt der vier normalen Entwicklungsstadien sieben verschiedene Formen nacheinander auftreten. Daher hat J. H. Fabre diesen Verwandlungsmodus als Hypermetamorphose oder Hypermetabolie bezeichnet.

Weshalb ist nun in die Entwicklungsreihe dieses eigenartige Scheinpuppenstadium eingeschaltet? Prof. Sajó glaubt, die Erscheinung durch die in den Bienenbauten herrschende Sommerdürre erklären zu können, während deren die lederne Hülle der Pseudochrysalide die Larve vor dem Vertrocknen schützen soll, „denn die trockene und verhärtete Haut der Scheinpuppe schließt ihren Inhalt hermetisch ein und läßt kein Wasser verdampfen, wogegen die eigentliche Puppe mit ihrer zarten Oberhaut in trockener Luft binnen kurzer Zeit zusammenschrumpfen würde. Da aber diese Pseudonymphen oft ein ganzes Jahr ruhen und erst im zweiten Frühjahr die Käfer ergeben, und da sie außerdem in trockenen Lehmnestern wilder Bienen lagern, so ist für sie ein wasserdicht schließendes Gehäuse wohl angezeigt." Diese Theorie gewinnt an Wahrscheinlichkeit durch die Erscheinung, daß bei südeuropäischen Arten der Gattung Siratis und Zonitis die 3. Larvenform die Hülle der Scheinpuppe nicht verläßt, sondern innerhalb derselben zur eigentlichen Puppe wird, so daß das Tier dann von 3 zusammenhängenden Häuten luftdicht umschlossen wird. — Jedoch ist dies vor-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

läufig nur eine Theorie, die erst noch ihrer ferneren Bestätigung bedarf.

Was die Gefahr anbetrifft, die unseren Honigbienen von den Larven droht, so sind bis jetzt nur in wenigen Fällen Triungulinen in den Stöcken beobachtet worden. Meistens gehen sie wohl zugrunde, da ja die Bienenzellen bei der Eiablage keinen Honig enthalten und auch nicht mit einem Deckel verschlossen werden, in dessen Schutz die Entwicklung des Tieres vor sich gehen könnte. Viel gefährlicher sind dagegen die jungen Larven von Meloë variegatus, die sich nicht damit begnügen im Pelz der Biene Schutz zu suchen, sondern sich meist zwischen Kopf und Brustringe in den Leib des Insektes einbohren und so einen raschen Tod der Biene verursachen.

Bei einer großen Zahl von Familienvertretern sind die verwickelten Vorgänge der Verwandlung noch gar nicht bis ins einzelne geklärt. Meist wissen wir nicht einmal, bei welchen Bienenarten die Larven aufwachsen, und ob sie nicht dennoch auf irgend eine Weise unseren Bienenstöcken gefährlich werden können. Gerade über diese Verhältnisse müßten wir recht bald Gewißheit haben, um in wirksamer Weise gegen diese nicht ungefährlichen Feinde der Bienen ankämpfen zu können. Der wissenschaftlich arbeitende Entomologe kann sich leider derartigen Aufgaben wenig widmen, da solche Beobachtungen eine längere Zeit hindurch angestellt werden müssen, und das Endergebnis schließlich doch nur von einer günstigen Gelegenheit und einem glücklichen Zufall abhängt. Hier könnte also die Beobachtung eines Bienenzüchters und Naturfreundes der Wissenschaft einen nicht unwesentlichen Dienst leisten, zumal da zu diesen Untersuchungen kein großer Aufwand an wissenschaftlichen Apparaten oder ein genaueres Studium der Fachliteratur erforderlich ist, sondern schon bei andauernd sorgfältiger und vorurteilsfreier Beobachtung wertvolle Resultate erzielt werden können. In der Hoffnung, daß vielleicht der eine oder andere Leser Gelegenheit und Zeit zu derartigen Untersuchungen findet, habe ich diese interessanten Vorgänge einmal kurz zusammengestellt, um dadurch aufzufordern, das vorhandene Tatsachenmaterial durch genaue Beobachtungen zu vermehren und so unsere noch recht mangelhaften Kenntnisse in der Insektenbiologie zu berichtigen oder zu vervollständigen.

Aus der Biologie der Pflanze / Verschiedenes / Von Prof. Dr. Friedrich Morton

Zu den Fällen dauernder Symbiose wurde bisher auch das ständige Auftreten der Blaualgengattung Anabaena in den Blatthöhlen der Wasserpflanze Azolla gerechnet. Nun versuchte es in neuester Zeit A. Limberger, beide Lebensgenossen zu trennen und so den Beweis zu erbringen, daß jeder Symbiont selbständig lebensfähig sei. Dies ist nun Limberger in einem besonderen Falle gelungen. (A. Limberger „Zur Frage der Symbiose von Anabaena mit Azolla". Vorläufige Mitteilung. Akad. Anzeiger der Ak. der Wissensch. Wien Nr. 17, 1921, 3 S.). Limberger zog Anabaena-hältige Azolla auf Wasser über Moorerde im Kalthause. In der Zeit vom Herbst 1920 bis März 1921 verschwand Anabaena gänzlich, ohne daß dadurch Azolla einen bemerkbaren Schaden erlitten hatte. Im Gegenteil, letztere gedieh sehr üppig. Über das Absterben der Alge können derzeit nur Vermutungen geäußert werden. Als Tatsache ist jedenfalls anzusehen, daß Azolla „monatelang ohne Anabaena ausgezeichnet vegetieren und sich reichlich vegetativ vermehren" kann. Wir werden über den Fortgang der Versuche berichten.

Besonderes Interesse beansprucht eine Veröffentlichung von A. Tschirch „Die biochemische Arbeit der Zelle der höheren Pflanzen und ihr Rhythmus" (Verl. P. Haupt, Bern, 1921, 53 S.). Die pflanzliche Biochemie ist noch wenig ausgebaut und selbst die grundlegenden botanisch-biochemischen Tatsachen sind noch nicht Gemeingut des naturwissenschaftlich Gebildeten geworden. Tschirch geht der Reihe nach die Zellwand, das Protoplasma und den Zellsaft in ihrer biochemischen Bedeutung durch. Die Zellmembran ist nicht nur ein totes Gerüst. Auch sie vermag mit ihrer Interzellularsubstanz (Sekretbildung, Schleimbildung, Kutikula, Schleimschichte der Wurzelhaare u. a.) chemische Arbeit zu leisten. Das Zellplasma leistet bedeutende chemische Arbeit. Doch wird mit Recht und Nachdruck hervorgehoben, daß der schließlich an Masse überwiegende Zellsaft, der übrigens ein viel verwickelteres Kolloidsystem als das Plasma darstellt, als der Sitz der wichtigsten chemischen Reaktionen anzusehen ist. Die lebhaftesten Vorgänge spielen sich an der Grenzschicht zwischen dem alkalischen Plasma und dem saueren Zellsaft ab. Daran schließen interessante Zusammenfassungen über die Fragen der Kohlensäure- und Stickstoffassimilation, Stärkebildung, Atmung, über die Rolle der Wasserstoffionen usw. Zum Schlusse kommt Tschirch auf das Gesetz des Rhythmus, der nicht nur im Wechsel der Jahreszeiten und im Wechsel von Tag- und Nachtarbeit der Pflanze zum Ausdrucke kommt, sondern auch die chemische Arbeit der einzelnen Zellen beherrschen wird. „Periodizität und Rhythmus beherrschen alle Vorgänge in der lebenden Pflanzenzelle". Die klargeschriebene Schrift sollte jeder Botaniker durcharbeiten.

K. Boresch berichtet in der Arbeit „Ein Fall von Eisenchlorose bei Cyanophyceen" (Zeitschr. f. Bot., 13, 1921, S. 65—78) über die Beobachtung, daß die Blaualge Phormidium Retzii (Ag.) Gom. v. nigroviolacea Wille, die gewöhnlich olivgrün ist, bei eintretendem Eisenmangel das Chlorophyll und die wasserlöslichen Farbstoffe abbaut (und dabei violett wird). Dieser Vorgang entspricht der seit langem bekannten Krankheit höherer Pflanzen, der Chlorose und ist hier erstmalig für Algen festgestellt.

M. Ugolini bietet in der Schrift „Le piante avventizie della Flora Bresciana" (Brescia 1921, Parte prima, 51 S.) eine Zusammenstellung von 31 Fremdlingen in der Fl. von Brescia mit ausführlichen geschichtlichen Angaben. — E. Ulbrich gibt eine Heftreihe heraus: Naturschätze der

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Heimat. „Bioloaische Darstellunaen nutzbarer oder schädlicher Pflanzen und Tiere Deutschlands". Es erschien aus der Reihe A: Pflanzen das dem Besenginster (Bau, Lebenserscheinungen, Bedeutung für die Textilindustrie usw.) gewidmete Heft 1 (Freibura, 1920, XII und 125 S., 18 Fig. und 8 Tafeln). — In der Sammlung von Vegetationsbildern von Karsten-Schenk erschienen die „Vegetationsbilder aus dem Staate Michigan". (13. Reihe, 8. Heft, 6 Tafeln. Jena, G. Fischer, 1921).

Im Archiv für Hydrobioloaie (13, 1921, S. 97—169) erschien von E. Naumann „Die Bodenablagerunaen des Süßwassers. Eine einführende Übersicht". — Von K. Knippel erschien ein „Leitfaden zur Pflege der Kakteen". (Frankfurt a. Oder, 1921).

Die letzten Hefte der „Gartenschönheit" (Verl. der Gartenschönheit, Berlin-W) bringen wieder eine Fülle prächtigster Abbildungen und lesenswerte Aufsätze. So enthält das Juliheft u. a. eine Farbentafel mit leuchtenden Parkbildern und einen Aufsatz über „Natur und Park", hervorragend gelungene Staudenbilder, das Auaustheft widmet sich den Sommerblumen, den Begonien und Fuchsien, bringt Bilder der Victoria regia und einen schönen Aufsatz über die Zucht ausländischer, insektenfressender Pflanzen. Dahlien, Gladiolen, verschiedene Sommerblumen und große Blattpflanzen beherrschen das Septemberheft. C. Schneider berichtet von den Reizen der Purgstaller Gartenanlagen. Das Oktoberheft bringt duftige Astern in natürlichen Farben, illustrierte Aufsätze über Kranzkunst, über Osnabrück und den Nymphenburger Garten. Alle Hefte deren reichhaltiger Text neben den Leitartikeln stets auch aus der Werkstatt des Gärtners, über Literatur usw. berichtet, stehen im Zeichen künstlerisch wie technisch hervorragender Bilder, die alles bisherige in den Schatten stellen.

Die jedem Botaniker unentbehrliche „Mikrochemie der Pflanze" von Molisch ist in zweiter neubearbeiteter Auflage erschienen. (G. Fischer, Jena, 1921, X und 434 S., 135 Textabbildunaen, aeh. Mk. 58.—, aeb. Mk. 68.—). Über die allaemeinen Vorzüae der Arbeiten Molisch' zu sprechen, erübrigt sich von selbst. Es genügt die Tatsache, daß trotz der ungünstigen Verhältnisse sowohl die Mikrochemie als auch die „Anatomie" und „Pflanzenphysioloaie als Theorie der Gärtnerei", lauter Kriegskinder, bereits mehrere Auflaaen erleben konnten. Die vorliegende zweite Auflage der Mikrochemie erscheint durch Aufnahme der Willstätterschen Chlorophyllunterfuchungen, der Arbeiten des Verfassers und seiner Schüler und der neuen Literatur wesentlich bereichert. Doch begnüate sich Molisch nicht mit lediglicher Aufnahme. Er überprüfte, sichtete, ordnete kritisch, so daß seine Mikrochemie heute zu den „Handbüchern" im wahrsten Sinne des Wortes zu zählen ist.

In Ergänzung zu Gehes Arzneipflanzenkarten erschien kürzlich im Verlage Gehe & Co. (Dresden 1921) ein handliches „Arzneipflanzentaschenbuch". Bei der oft geradezu staunenswerten Unkenntnis, die selbst Ärzte in Bezug auf unsere Arzneipflanzen an den Tag legen, wird das zwar kleine, aber sehr inhaltsreiche Büchlein, das alles Wissenswerte über Aussehen, Vorkommen, medizinelle Verwendung usw., in übersichtlichster Form mitteilt, gewiß viele Freunde finden.

Geologie

Neue Forschungen in der Geologie / Von Prof. Dr. Th. Arldt

Als stattlicher Vulkan erhebt sich im Süden der japanischen Insel Hokkaido oder Jeso der Usu, der vom 25. Juli 1910 an eine heftige Eruption hatte, über die uns Y. Ginouye aus eigenem Augenschein berichtet. Es bildeten sich dabei 45 kleine Explosionskrater am Nordabhange des Berges, die in den ersten Monaten zahllose Bomben und beträchtliche Mengen von Sand und Asche auswarfen. Fünf lieferten Schlammströme. Ein 100 m im Durchmesser haltender warf 20 Tage lang intermittierende, mit Schlamm gemischte Wassersäulen von etwa 60 m Höhe aus. Im ganzen wurden gegen 230000 cbm Schlamm ausgeworfen, der hauptsächlich aus Plagioklas, Hypersthen, Augit, Magnetit und Hämatit bestand. Die Ströme dampften einige Monate, nach einem Jahre war ihre Oberfläche hart und ganz glatt. Abermals nach Jahresfrist war dagegen die Oberfläche mit Tausenden von kleinen Kegeln bedeckt, von 0,5—3 m Durchmesser und 0,1—1,5 m Höhe. Wie die Schlackenschornsteine der Lavaströme müssen sie durch entweichende Gase gebildet worden sein, als deren Druck genügend groß geworden war, die Decke zu durchbrechen. Derartige „Puffkegel" sind bisher noch nicht bei Schlammströmen beobachtet worden. (Journ. Geol. XXIV, p. 583—586). Von besonderem Interesse war bei diesem Ausbruch auch die Bildung eines neuen Berges am Nordabhange des Usu, der jedenfalls durch Intrusion von Lava in Form eines Domes oder eines Lakkolithen gehoben wurde. Nach Süden fällt er unter 40—70% ab, nordwärts nach dem Toyasee zu nur unter 22—30%. Die Erhebung des Berges betrug bis 120 m. Im Juli 1911 war aber der Gipfel schon wieder 43 m abgesunken. (Journ. Geol. XXV, p. 258—288.)

Solfatarischer Tätigkeit der Vulkane verdanken auch die Schwefelablagerungen Japans ihre Entstehung, die nach Ginouye auf Sublimation, Imprägnation, Ausfluß oder Ablagerung in Seen zurückgehen. Schwefelausflüsse sind nur von Rausu auf Jeso und von Tsurugisan auf Rikuchu bekannt. Auch der Seetypus ist im allgemeinen ungewöhnlich, aber gerade in Japan häufig vertreten, im Gegensatze zu Sizilien und Louisiana, indem der Umriß der japanischen, bis 30 m mächtigen Schwefelminen meist nahezu kreisförmig ist. Diese Ablagerung läßt sich gut auf der südwestlichsten Kurileninsel Kunaschiri, in dem bei dem 1 km im Durchmesser haltenden Ichibischinaisee gelegenen kleinen Pontosee beobachten, einem Explosionskrater von 210 m Durchmesser, dessen Tiefe in der Ruhe 30—35 m, bei Aktivität 30 m mehr beträgt. Das 40% C warme Wasser ist stark sauer. Gas entweicht besonders bei niedrigem Barometerstande, im Februar und Juni bis August. Der dabei abgesetzte, meist graue, zuweilen auch gelbe Schwefel, der halbkugelige, ovale, nieren-, feigen- oder spindelförmige Körner von 0,2—3 mm Durchmesser bildet, wird mit großen Eimern aus dem See herausgefischt. (Journ. Geol. XXIV, p. 806—808).

Die Ausbrüche der zu den Neuen Hebriden gehörigen Inseln Ambrym in den Jahren 1913 und 1914 schildern M. Frater und J. W. Gregory. Der Ausbruch begann im Dezember und lieferte 8 Lavaströme, von 1,6—16 km

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Länge. Eine gewaltige Explosion, die das Missionshospital in die Luft blies, bildete am Benbowberge einen uber 1600 m langen, 400 m breiten vulkanischen Trog. Die Lavaströme sind alle auffällig schmal, indem die Länge die Breite um das 300fache übertrifft. Auch Spaltenausbrüche erfolgten. Der Ausbruch ähnelte besonders dem des Tarawera auf Neuseeland (1886), der die berühmten Sinterterrassen des Rotomahanasees zerstörte. Die letzte Eruption auf Ambrym vor den beschriebenen, erfolgt 1894. (Geol. Magaz. LIV, p. 496—503, 529—540).

Die Hauptstation für Erdbeben, die jetzt von Straßburg nach Jena verlegt ist, veröffentlicht Mitteilungen über Erdbeben im Jahre 1912. Im Januar fanden am 17. und 19. zwei starke Erdbeben (Stärkegrad VI) in der Schwäbischen Alb statt, am 24. ein zerstörendes auf den Jonischen Inseln Kephallenia und Zakynthos (IX). Der Februar brachte den seltenen Fall eines Großbebens in Afrika durch ein zerstörendes Beben (VIII) im Oranjestaat (20. Februar). Der 4. Mai brachte ein starkes Nachbeben (VI) in der Schwäbischen Alb, der 6. ein zerstörendes (XI) im Hellagebiete in Südisland, bei dem ein Spaltensystem aufriß, und das trotz der Nähe des Vulkans als tektonisch anzusehen ist, der 25. Mai ein zerstörendes (VIII) in Rumänien. Der 6. Juni erschütterte das Poasgebiet in Costarica (VIII), gleichzeitig mit dem gewaltigen Ausbruch des Vulkans Katmai in Alaska, der bis zu 1,5 Meter Aschen aufhäufte. In Alaska fand am 6. Juli ein schweres Erdbeben (V) statt, ein zerstörendes in Nordperu bei Piura am 24. (XI). Am 9. August wurde die Nordwestküste des Marmarameeres erschüttert (X). Am 14. September wiederholte sich hier das Beben etwas schwächer (VIII). Noch geringer war die Erschütterung der Pyrenäen am 15. (VI). Der Oktober brachte ein Erdbeben (VIII) in Georgien (am 12.), der 19. November ein ziemlich starkes (X) in Mexiko, der 31. Dezember wieder in der Schwäbischen Alb (V).

Höchst bebenreich sind die Japanischen Inseln. Hier fanden 1912 allein 12 stärkere Beben (V—VI) statt, darunter 4 in der Tokiobucht.

Weitere Mitteilungen berichten von dem Erdbeben in Toskana am 7. September 1920, das nördlich der Apuanischen Alpen Stärke X erreichte. Der 18. Oktober 1920 brachte ein starkes Beben (IX) in Kamtschatka, dessen Epizentrum in dem vorgelagerten über 8000 m tiefen Kamtschatkagraben zu suchen ist, wo an gleicher Stelle schon 1904 ein Beben stattfand. Am 16. Dezember 1920 erfolgte ein Beben von außerordentlicher Heftigkeit in China mit dem Zentrum in der Provinz Kansu, die im Tale des Weiho und im Horst des Nanschan ganz besonders von Beben heimgesucht ist. Seit 193 v. Chr. werden allein 24 zerstörende Erdbeben aus dieser Gegend berichtet, denen 1306 über 5000, 1622 über 2000, 1654 über 10000 und bei einem zweiten Beben mehr als 40000 Menschen zum Opfer fielen. Sie stehen zu den gewaltigen Brüchen des Landes in Beziehung. Der 17. Dezember 1920 brachte zwei Erdbeben in der argentinischen Provinz Mendoza, die beide zerstörend wirkten. Auch hier sind die großen Brüche am Ostrande der Kordilleren als Ursache der Erschütterungen zu betrachten.

Aus dem Jahre 1921 geben uns die monatlichen Mitteilungen der Hauptstation für Erdbebenforschung am Physikalischen Staatsinstitut in Hamburg Auskunft über die jüngsten Erschütterungen der Erdrinde, die E. Tams heraus gibt. Fernbeben wurden verzeichnet am 4. Februar (9100 km), 28. März (9000 km), 1. April (9020 km), 2. April (9370 km), 22. April (2360 km), 1. Mai (9500 km), 21. Mai (9500 km), 21. Mai (8400 km), 1. Juni (7700 km), 2. Juni (9900 km), 29. Juni (2600 km), 29. Juni (2800 km). Die Häufigkeit von Entfernungen um 9000 km erklärt sich daraus, daß in diesem Abstande die pazifischen Küsten von Nordamerika und besonders von Asien liegen, die so ausgesprochen seismisch unruhig sind. Um 2500 km ist dagegen das Mittelmeergebiet entfernt.

In einer Arbeit über Petroleum führende Provinzen gibt Ch. Schuchert eine interessante Übersicht über die Beziehungen des Petroleums zum Gestein. Niemals kann man Petroleum erwarten in den ausgedehnteren Flächen von Eruptivgesteinen und besonders, in denen von alten archäischen Schilden, in präkambrischen Schichten, in alten vor der Kreidezeit gefalteten Gebirgszügen, in allen regional metamorphosierten Schichten, praktisch in allen kontinentalen oder Süßwasserablagerungen, ausgenommen solche von Reliktен- oder teilweise salzigen Seen, allen marinen Bildungen, von großer Dicke und gleichmäßigem Gesteinscharakter ohne eingebettete dunkle Schiefer, dunnbankige, dunkle, unreine Kalksteine, dunkle Mergel oder dünnbankige, kalkige und fossilführende Sandsteine, endlich allen abyssischen Ablagerungen. Petroleum können führen hochgefaltete marine und brackische Schichten, die jünger als jurassisch sind, besonders die känozoischen, ungefaltete Schichten des Kambrium und Untersilur, in trockenem Klima in Salzseen gebildete Ablagerungen. Petroleum führen in erster Linie alle marinen und brackischen Schichten, die jünger als untersilurisch, aber geringfügig verworfen oder gefaltet sind, auch Ablagerungen von Reliktenseen wie dem Kaspischen Meere. Am sichersten führen Öl poröse, dünnbankige Sandsteine, Kalke und Dolomite, die mit schwarzen, braunen, blauen oder grünen Schiefern wechsellagern, weiter alle marinen Ablagerungen innerhalb 100 Meilen von einem früheren Lande. (Transact. Inst. Mining a. Metallurg. Engin. 1919, p. 1—12; Bull. Am. Inst. Min. Met. Eng. CL, 1919, p. 907.)

Die Versorgung Ostpreußens mit Rohstoffen aus heimischen Lagerstätten stellt K. Andrée dar. Hervorzuheben ist das Vorkommen von Bernstein, Torf, Braunkohle, Raseneisenstein, Schotter, Kies, Lehm und Ton, Kalk zur Mörtelfabrikation, Glassand, Solquellen, Wiesenkalken, Geschiebemergeln, die noch durchaus nicht in vollem Maße ausgenützt werden. (Mitt. Geol. Pal. Inst Univ. Königsberg i. Pr., N. F. XVIII, S. 1—12).

Astronomisches im Januar 1922 / Von Prof. Dr. Arthur Krause

Die Sonne tritt am 21. Januar abends 10 Uhr in das Zeichen des Wassermanns. In Wirklichkeit durchläuft sie im Januar die Sternbilder Schütze und Steinbock. Die Deklination wächst von $-23^{\circ}\,3'$ am 1. Januar bis $-17^{\circ}\,31'$ am 31. Januar. Dadurch nimmt die Tageslänge um mehr als 1 Stunde zu. Am 1. Januar steht die Sonne der Erde am nächsten (Perihel). Die Entfernung beider Himmelskörper beträgt 147 Millionen Kilometer,

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

5 Millionen Kilometer weniger als zur Zeit des Aphels im Juli.

Für Berlin:	Aufgangszeit:	Untergangszeit:	Tageslänge:
1. Januar	8h 12m	4h 7m	7h 55m
8. „	8h 11m	4h 15m	8h 4m
16. „	8h 5m	4h 27m	8h 22m
23. „	7h 58m	4h 39m	8h 41m
31. „	7h 48m	4h 52m	9h 4m.

Die Zeitgleichung (mittlere Zeit vermindert um wahre Zeit) beträgt am:

1. Januar	+ 3 Min.	28 Sek.	
16. „	+ 9 „	44 „	
31. „	+13 „	32 „	

Die Phasen des Mondes sind:

Erstes Viertel	6. Januar	vorm.	11h 24m
Vollmond	13. „	nachm.	3h 37m
Letztes Viertel	20. „	vorm.	7h 0m
Neumond	28. „	nachts	12h 48m.

Erdnähe des Mondes am 15. Januar nachts 1 Uhr (Perigäum), Erdferne des Mondes am 2. Januar mittags 12 Uhr und am 30. Januar nachmittags 1 Uhr (Apogäum), Höchststand des Mondes am 11. Januar, Tiefststand des Mondes am 24. Januar.

Der Mond steht im Januar zu folgenden Planeten in Konjunktion:

Am 18. Januar zu Saturn
„ 19. „ „ Jupiter
„ 21. „ „ Mars
„ 27. „ „ Venus
„ 29. „ „ Merkur.

Sternbedeckungen im Monat Januar (Zeit der Konjunktion in Rektaszension):

λ Geminorum 3.6 ter Gr. am 13. Januar morgens 7h 31m

Merkur wird im letzten Drittel des Monats am Abendhimmel im Südwesten sichtbar. Zu günstigster Zeit ist er bis zu 40 Minuten nach Sonnenuntergang zu sehen. Das ist der Fall am 30. Januar, wenn Merkur in größter östlicher Ausweichung (Elongation) von der Sonne steht.

Venus ist im Januar ganz unsichtbar. Sie durchläuft die Sternbilder Schütze und Steinbock. Am 15. Januar ist ihr Ort:

AR: = 19h 21m; Dekl. = —22° 45′.

Mars geht immer zeitiger auf. Anfang des Monats geht er 1/4 3 Uhr morgens auf, und ist bis morgens 7 Uhr zu sehen. Ende des Monats findet sein Aufgang schon 1/2 2 Uhr nachts statt, so daß er früh bei Sonnenaufgang hoch am Himmel steht. Mars geht rechtläufig durch die Sternbilder Jungfrau und Wage. Am 15. Januar sind seine Koordinaten:

AR: = 14h 38m; Dekl. = —14° 6′.

Jupiter geht zu Beginn des Monats 1 Uhr nachts auf, Ende des Monats schon 11 Uhr abends. Er ist bis 1/2 7 Uhr morgens sichtbar, wenn schon die Tageshelligkeit beginnt. Der Planet bewegt sich ganz langsam rechtläufig innerhalb des Sternbildes der Jungfrau und steht dicht bei deren hellem Hauptstern Spika. Am 15. Januar ist sein Standort:

AR: = 13h 10m; Dekl. = —5° 57′.

Saturn geht zu Beginn des Monats schon vor Mitternacht auf, Ende des Monats abends 10 Uhr. Auch er ist bis zum hellen Morgengrauen zu sehen, wie Jupiter, also bis 1/2 7 Uhr morgens. Saturn geht erst ganz langsam rechtläufig, gegen Ende des Monats rückläufig, durch das Sternbild der Jungfrau. Am 15. Januar ist:

AR: = 12h 32m; Dekl. = —0° 48′.

Sein Ring öffnet sich langsam wieder.

Alle Zeitangaben sind in MEZ (Mitteleuropäischer Zeit) gemacht.

Zoologie

Beiträge über das Verbreitungsgebiet des Pelodytes punctatus Daud. (= Schlammtaucher) und Rana arvalis Nils. (= Moorfrosch) in Nord- und Nordostfrankreich / Von Wilhelm Schreitmüller

Bisher galt Pelodytes punctatus Daud. (der Schlammtaucher) (Abb. 1) als ein ausgesprochener Südeuropäer; erst im Laufe dieses Krieges konnte festgestellt werden, daß er auch in Nord- und Nordostfrankreich usw. vorkommt. Nach E. Schreiber soll er erst etwa vom 49° nördlicher Breite an in Frankreich vorkommen.

Ich füge meinem Artikel, der besseren Übersicht halber eine Kartenskizze bei, in welcher die Fundortsgebiete, welche L. Koch jun.-Holzminden und ich von diesem Lurch in Frankreich festgestellt haben; resp. wo ich ihn auch schreien hörte, näher bezeichnet sind.

Die ersten Tiere dieser Art sah ich 1915 unweit der kleinen Stadt Fourmies, nahe der belgischen Grenze, weitere Exemplare fing ich auf der Strecke zwischen Anor bis Hirson, (Montrepuis) wo diese Frösche ein ausgesprochen aquatiles Leben führten. Fernerhin traf ich den Lurch im Jahre 1917 bei Semilly, ca. 2½ km nördlich von Chivy an, wo er auf Sumpfwiesen mit pflanzenreichen Tümpeln und Gräben hauste. Im August 1917 erbeutete ich ihn direkt bei Laon [1]) auf Wiesen und in nassen Fahrrinnen der Chaussee Laon—Barenton—Bugny, ferner in dem faunistisch sehr interessanten Moorgebiet bei Verneuil (Bahnstrecke Vervins—Laon) [2]) sodann direkt in dem Dorf Cilly bei Marle, [3]) desgleichen Kaulquappen solcher Tiere in einer auf einer Wiese befindlichen Lehmlache zwischen Cilly und Bosmont. Ich fand das Tier aber auch an der Chaussee La Ville aux Bois—Dizy—le-Gros [4])

[1]) Hier kommt auch der für Frankreich neue Moorfrosch vor.

[2]) Das Sumpfgebiet bei Verneuil beherbergt auch Rana arvalis, Pelodytes punctatus, Alytes obstetricans, Rana temporaria und — esculenta, Hyla arborea und Bombinator pachypus, neben Bufo calamita, — vulgaris und Pelobates fuscus.

[3]) Erstere (Pelodytes) lebten hier in Dorfgärten unter Steinen und in Mauern usw. unter und aus welchen sie nach Regen hervorkamen und nach Nahrung suchten.

[4]) 10 km südlich von Montcornet.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

und zwar hier in einer ganz öden Gegend, ohne jedes Gewässer und Wald. Hier lebten die Tiere (cf. Alytes) in Erdlöchern, aus welchen sie nur abends und des Nachts hervorkamen; sie paßten sich hier also den gegebenen Verhältnissen an. Die betr. Gegend hatte, — da waldlos — im Jahre 1918 unter einer riesigen Hitze und Dürre zu leiden, welche verursachten, daß sich handbreite Risse im Erdboden einstellten; außerdem ist hier der Boden riesig kalkhaltig (Senon!) und verschlingt ohnedies schon enorme Mengen Wasser. Zwei Tiere fing ich auch bei Sissonne ebenfalls 1918 an einem kleinen Wassertümpel. — L. Koch jun.-Holzminden und ich konnten das Tier ferner bei Lappion, nordwestlich von Sissonne, ferner bei Laon unweit des Bahnhofs[5]) und L. Koch bei Liesse feststellen. Dr. Grimme-Kiel fing es bei La Selöe (1915).

Der Frosch ist also dort überall ziemlich verbreitet, tritt aber nirgends in Massen wie Bombinator pachypus (die gelbbauchige Unke), die in jeder kleinen Pfütze in großer Anzahl zu finden ist — auf.

Abb. 1. Pelodytes punctatus Daud. (Der Schlammtaucher.) Natürl. Größe. (Nach H. Geyer aus „Wochenschrift für Aquarien- und Terrarienkunde".)

Die von mir zwischen Cilly—Bosmont erbeuteten Kaulquappen von Pelodytes fand ich im September 1917, und zwar traten die Tiere zu dieser Zeit in allen Größen auf — von 1—3 cm Länge und größer. — Pelodytes scheint demnach im Laufe eines Jahres mehrere Male zu laichen. Die Quappen zeigen eine gelblichgraue Grundfarbe, die nach dem Rücken zu dunkler wird. An den Flanken haben sie einen metallisch-kupfer- bis rötlichgelben Anflug, der am Bauche in ein Bläulichgrauweiß übergeht. Der Schwanz ist im Grundton grau bis graugelb mit dunklen Flecken besetzt, zwischen welchen mitunter verstreut gelblich-weiße Punkte stehen. Es kommen sowohl helle als auch dunkle Exemplare vor. Tiere mit netzartigen dunklen Zeichnungen treten öfter auf.

Außer der Laichzeit ist Pelodytes ziemlich schwer zu finden, die Tiere scheinen während dieser Zeit eine mehr nächtliche Lebensweise zu führen, wenigstens an solchen Orten, wo sie mehr außerhalb des Wassers leben. Bei Chivy, Semilly und Laon, wo ich die Tiere in und an Sümpfen, Gräben und Teichen beobachtete, saßen sie auch bei Tage oft am Ufer oder hingen nach Art der Unken, mit ausgespreizten Hinterbeinen an der Oberfläche des Wassers (viele Exemplare hingen auch senkrecht im Wasser, so daß der ganze Leib eine fast senkrechte Stellung einnahm). Bei Annäherung springen sie sofort in die Flut (cf. Wasserfrosch) und vergraben sich tief in den Schlamm, aus welchem sie nicht sogleich wieder nach oben kommen.

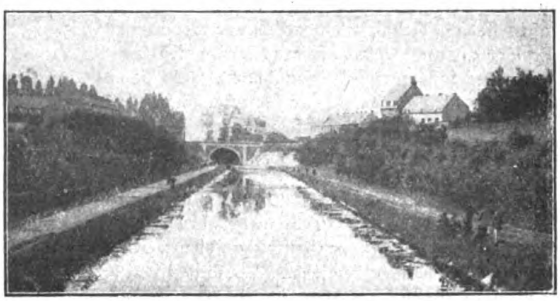


Abb. 2. Ein französischer Kanalarm, typischer Fundort für Alytes obstetricans, Pelodytes punctatus, Bombinator pachypus und Rana esculenta typ. L. (Alytes bewohnt die Mauern und Abhänge, desgl. Pelodytes-Bomb. ign. u. Rana escul. die Ufer).
(Originalaufnahme von W. Schreitmüller.)

Nachts und am Abend gehen diese Kurche aber auch große Strecken vom Wasser ab und suchen auf Feldern, Wiesen und Wegen nach Nahrung (Regenwürmer, Nacktschnecken, glatte Eulenraupen und Insekten aller Art).

Ein Fang der Tiere am Abend (mit der Taschenlampe) ist deshalb ertragreicher als ein solcher mit dem Netz bei Tage. Während der Laichzeit, zu welcher sich größere

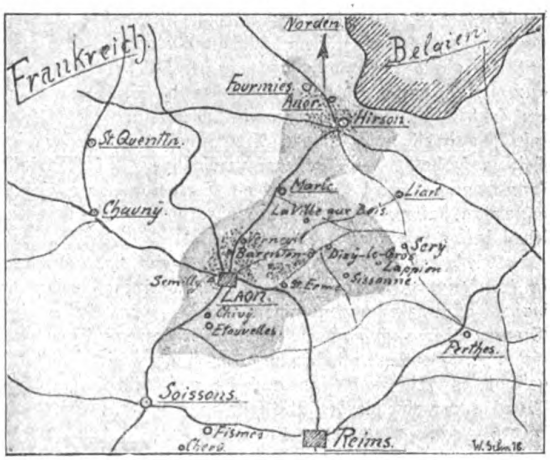


Abb. 3. Die dunkle Fläche ist das bisher festgestellte Verbreitungsgebiet vom Schlammtaucher (= Pelodytes punctatus Daud.) in Nord-, resp. Nordostfrankreich. Das punktierte Gebiet stellt die bisher festgestellte Gegend dar, wo der für Frankreich neue Moorfrosch (= Rana arvalis Nils) gefunden wurde. Somit dürfte das ganze Gebiet Fourmies bis Soissons und Reims von Pelodytes bewohnt sein.

Mengen dieser Frösche an einem Gewässer vereinigen, ist es natürlich besser, wenn man sie mit dem Netz oder mit der Hand fängt. — Ganz im Gegensatz zu obengeschilderter aquatilen Lebensweise, steht meine diesbezügliche Beobachtung an den in der fast wasserlosen Gegend von La Ville-aux-Bois lebenden Exemplare. Hier hatten die Tiere, wie

[5]) Dieser dürfte mein Fundort sein, wo ich Pelodytes 1917 zuerst fing.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

schon erwähnt, sich daran gewöhnt,[6]) in Erdlöchern und zwischen Bruchwandritzen eines Kalkbruches zu leben.

Während der Paarungszeit klingt das Geschrei des Schlammtauchers meckernd-quitschend, vermischt mit Lauten, die ähnlich denen von Rana esculenta L. (Wasserfrosch) — nur viel leiser — klingen. Anders hingegen schrien diese Frösche (außer der Laichzeit) im Herbst 1918 in der trockenen Gegend von La Ville-aux-Bois. Hier saßen sie am Abend (namentlich vor Gewittern!) vor ihren Erdlöchern und gaben schnarrende Töne, die ähnlich denen der bekannten „Wiesenschnarre" (ein Vogel) — jedoch viel leiser — klangen. Man könnte diese Laute auch mit lautem Zirpen von Zikaden (aber härter!) vergleichen.

Der Laich wird von Pelodytes in kurzen Schnüren von ca. 5—10 cm Länge abgesetzt und an im Wasser schwimmende Holzteile oder Pflanzen usw. befestigt. Die Schnüre sind dann aber nicht mehr als solche erkennbar, da sie öfter die ihnen zur Unterlage dienenden Gegenstände rundum fast völlig überziehen. So fand ich z. B. im Frühjahr 1918 Laich, welcher um ein kurzes, schwimmendes Stengelstück von Typha latifolia herumgewickelt war, so daß die Gallertmasse der Eier eher einem festen Klumpen, als einer kurzen Schnur glich.

Nach Tieren zu urteilen, welche ich aus einigen Kaulquappen gezogen hatte, scheint der Schlammtaucher in der Gefangenschaft ziemlich haltbar und widerstandsfähig zu sein, denn meine Exemplare, die ich im Felde längere Zeit pflegte, bekundeten bei Fütterung mit Fliegen keinerlei Unbehagen und hielten sich sehr gut. Ich pflegte einige solche Tiere in einem mit Wasser bis zur Hälfte gefüllten Glase, worin Wasserpflanzen so dicht wucherten, daß die Frösche bequem obenauf sitzen konnten. Sie waren aber stets ziemlich scheu und tauchten sofort unter Wasser, wenn man sich ihnen näherte. Im übrigen brachten sie stets einen Teil des Tages unter Wasser zu, auch wenn sie nicht gestört wurden, was namentlich bei trübem, kühlem Wetter der Fall war.

Ich glaube bestimmt, daß man den Schlammtaucher auch ständig im Aquarium halten kann (cf. Unke), wenn ein solches dichten Pflanzenwuchs oder eine sogen. Korkinsel[7]) aufweist, die es den Tieren gestatten, auch einige Zeit außerhalb des Wassers zuzubringen. Andernfalls kann man sie auch im feuchten Terrarium oder Terra-aquarium halten, in denen man aber nie viel von ihnen zu sehen bekommen wird.

Wie beifolgende Kartenskizze Abb. 3 zeigt, hat Pelodytes in Frankreich doch ein ausgedehnteres Verbreitungsgebiet, als bisher allgemein angenommen wurde. Er dürfte diese Grenzen aber auch noch weiter überschreiten und sogar noch bis nach Belgien hinein im Vordringen sein, vielleicht gelingt es mir noch, ihn auch da noch festzustellen. —[8]) [Vergl. auch meine diesbezügl. Artikel in den „Blättern" 1917 S. 346/48, dito 1918 S. 85/86 und dito 1918 S. 238—249[9])]

[6]) Durch die enorme Dürre und Trockenheit im Jahre 1918 gezwungen.

[7]) Ein Stück schwimmende Korkrinde. Der Verf.

[8]) Wie mir mein aus englischer Gefangenschaft am 19. Oktober 1919 zurückgekehrter Sohn Kurt mitteilte, hat er den Pelodytes auch in Belgien bei Vlamertinghe und Poperingen westlich Ypern sowie nahe der belgischen Grenze (in Frankreich) bei Bailleul (= Belle) und nahe Moronvilliers östlich Reims gefunden. Für Belgien ist das Tier ebenfalls neu für die Wissenschaft. Somit treffen Dr. Wolterstorffs und meine Vermutungen, daß das Tier im Vordringen begriffen sei, zu. Der Verf.

[9]) „Blätter für Aquarien- und Terrarienkunde". Herausgeber: Dr. W. Wolterstorff-Magdeburg. Verleger: J. E. G. Wegner-Stuttgart, Immenhofer Str. 40.

und Dr. Wolterstorff „Blätter" 19, S. — Als ich im Jahre 1917 in den „Blättern" bekannt gab, daß ich Rana arvalis Nils. (Moorfrosch) in Frankreich gefunden hätte, setzte Herr Dr. W. Wolterstorff-Magdeburg folgende Zusatznote unter meinen Artikel:

„Zusatz": Die hier erwähnte Sendung[10]) traf am 23. August 1917 in bester Verfassung ein! Sie enthielt drei fast erwachsene Pelodytes, 2 halbwüchsige Exemplare von Rana arvalis in der charakteristischen gestreiften Form (var. striata), mehrere Rana temporaria und R. esculeuta subspec. typica, 1 Pelobates fuscus, 3 Bufo calamita, alle jung bzw. halbwüchsig. Das Vorkommen der Rana arvalis in Nordostfrankreich, bis in die Gegend von Laon—Soissons, ist hierdurch sichergestellt! . . . Im westlichen Rheingebiet war Rana arvalis (nach Boulenger 1897) erst von wenigen Orten, so von Kreuznach (Nahe) (ich sah ein Belegstück bei Herrn L. Geisenhegner!) nachgewiesen; aus Belgien und Frankreich war der Moorfrosch noch gar nicht bekannt". gez. Dr. W. Wolterstorff.

Ich habe ferner dieses Tier auch noch an anderen Orten als bei Laon gefunden und will hier ergänzend diese bekannt geben.

1915 im Walde bei Montrepuis (Strecke Anor—Hirson). 1917 im Moorgebiet bei Verneuil, ferner bei Sissonne, Eppes und Samoussi, sowie bei Montcornet usw. L. Koch jun. hat es ferner auch einmal bei Liesse gefunden. — Rana arvalis ist bisher in Frankreich gänzlich übersehen worden, — oder aber — er ist erst später dahin ausgewandert oder im Einwandern begriffen. —

Einen dritten Froschlurch, der ebenfalls aus Nordfrankreich noch nicht bekannt war, fing ich in Bufo viridis Laur. (grüne oder Wechselkröte). Die ersten Tiere dieser Art stellte ich 1915 unweit Fourmies, nahe der belgischen Grenze, fest, weitere Exemplare fand ich 1916 im Wallgraben der kleinen Festung La Fère, 1917 ein einzelnes — leider zertretenes Tier — auf der Chaussee Chivy—Etouvelles und 1 Tier nahe Noyon. Belegexemplare aus Aprèmont hat Herr Dr. Wolterstorff von mir. Diese Art scheint jedoch in Frankreich ziemlich selten zu sein, wenigstens fand ich außer den obigen Exemplaren andere Exemplare nicht mehr vor.

Nachtrag. I. Nach Boulenger-London bewohnt Pelodytes ganz Frankreich, nur in den drei nordöstlichen Departements Nord, Ardennes, Lorraine war er bis 1897 nicht nachgewiesen.

II. Rana Arvalis Nils. war bisher aus Frankreich überhaupt noch nicht bekannt.

III. Bufo viridis Laur: Nach Bedriaga „Die Lurchfauna Europas" (Bull. Soc. Nat. Moscou, 1889, erschienen 1891) und Boulenger, the tailless Batraciens of Europe (Ray Society, Jahrg. 1896 und 1897, erschienen 1897 und 1898) kommt Bufo viridis im ganzen Westen Europas, Frankreich, Belgien und Holland, anscheinend gar nicht vor. Nach Boulenger Part. II., Seite 235 fehlt sie auch dem Nordwesten und dem äußersten Südwesten Deutschlands, als westliche Grenze betrachtet er die Rheinlande etwa von Elberfeld bis Mainz[11]). Der einzige sichere Fundort für Bufo viridis in Frankreich war bisher der dicht an der italienischen Grenze, 1900 m hochliegende Ort Bourget, wo Blanchard dieses Tier feststellte.

[10]) Lebende Belegexemplare!

[11]) Ich möchte hierzu bemerken, daß ich Bufo viridis bei Frankfurt a. M., in und bei Mainz, z. B. in Gonsenheim b. Mainz, Amöneburg, Kempten a. Rh., Eltville a. Rh., Wiesbaden, Bingen und anderen Orten schon gefangen habe.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Das Institut für physikalische Grundlagen der Medizin an der Universität Frankfurt a. M. / Von Dr. med. Ernst Pohle

Es war eine Tat, als im Herbst 1914, mitten unter den ersten großen Anstürmen des Krieges, die Universität Frankfurt a. M. ihr erstes Semester eröffnete. Rasch entwickelte sich die jüngste alma mater Deutschlands zu einer der besuchtesten Hochschulen: die Heranziehung erster Lehrkräfte hat hervorragenden Anteil hieran. Und wie die Arbeit dem Geist der Stadt Frankfurt das Gepräge gibt, so läßt sich das auch auf ihre Universität übertragen. Durch stete Vervollkommnung und Erweiterung der bestehenden Anlagen sowie großzügige Neuschöpfungen wird rastlos zur Pflege des Geistes und der Wissenschaften beigetragen. So darf es uns nicht wundernehmen, daß als erste Hochschule im Deutschen Reiche[1]) Frankfurt a. M. im Herbst 1920 eine Professur für das physikalisch-medizinische Grenzgebiet, das heißt, die physikalischen Grundlagen der Medizin, errichtet hat, die dem bekannten Röntgenphysiker Ingenieur Dr. Friedrich Dessauer (früher Aschaffenburg, Direktor der Veifa-Werke) übertragen wurde. Ein entsprechendes Institut unter seiner Leitung wurde hierfür angegliedert. Ich folge gern der freundlichen Aufforderung des Herausgebers dieser Zeitschrift, einiges über jene Neueinrichtung zu berichten.

In erster Linie wird die Frage auftauchen, warum die Gründung eines solch neuartigen Instituts erfolgte und welchem Zweck es dient. Die Antwort ist einfach, wenn wir das Wort „Medizin" der Erklärung zugrunde legen. Die Medizin kennt heute unter ihren verschiedenartigen Heilmethoden, z. B. chemische, operative, Immunotherapie, auch ausgesprochen physikalische, denken wir nur an Röntgen- und Lichtstrahlen, Radium, Elektrizität in verschiedenster Form. Und gerade diese „physikalischen Medikamente", wie man wohl sagen kann, haben in neuerer Zeit eine so weitgehende Anwendung gefunden, daß die Institute für allgemeine Physik nicht mehr in der Lage sind, die hierfür so notwendigen grundlegenden physikalischen Messungen auszuführen; Zeit wie Apparate fehlen ihnen. Aber auch die Ärzte selbst können in den seltensten Fällen sich dieser Aufgabe widmen. Einmal besitzen nur wenige die hierzu notwendigen eingehenden physikalischen Kenntnisse, andererseits mangelt es ihnen an der Zeit. So wäre damit bereits eine wichtige Aufgabe des neuen Instituts für medizinische Physik gegeben: die exakte physikalische Erforschung der Natur eines physikalischen Medikamentes.[2]) Das Ergebnis liefert dem Arzt die unerläßliche Grundlage seines therapeutischen Handelns.

Aber darüber hinaus wird im Lehrbetrieb Ärzten und Studierenden Gelegenheit zu geben sein, gründliche physikalische Kenntnisse auf dem Grenzgebiet für medizinische Physik zu erwerben. Physiker und Mediziner arbeiten hier Hand in Hand. Bereits in der Praxis stehende Ärzte, deren Zeit knapp bemessen ist, die aber dennoch im Hinblick auf die ausgedehnte Verwendung und steigende Bedeutung der medizinischen Physik ihr Wissen ergänzen wollen, finden Gelegenheit hierzu in besonderen ihrer Vorbildung entsprechend aufgebauten Vorlesungen und praktischen Übungen. Besonders auf die letzteren wird der Hauptwert gelegt, weil ja bei der Handhabung eines Apparates oder bei der Ausführung einer Messung die theoretische Grundlage am leichtesten zu erklären und zu verstehen ist.

Die vornehmste Aufgabe des Instituts ist es jedoch, zu forschen; gilt es doch, die funktionellen Beziehungen zwischen physikalischen und biologischen Vorgängen aufzufinden. Darum werden dauernd eine ganze Reihe brennender Fragen, wie — um nur ein Beispiel herauszugreifen — die Intensitätsverteilung der Röntgenstrahlen in der Tiefe des Körpers bearbeitet. Die Forschungsergebnisse kommen auch einem Industriezweig zugute, der sich mit dem Bau der entsprechenden Apparate befaßt: aus der Weiterentwicklung der Forschung ergeben sich neue Arbeitsmöglichkeiten für die Technik.

Wichtig ist es natürlich unter Berücksichtigung des Vorhergesagten, die Brücke zu festigen, die das neue Fach zwischen Medizin und Physik darstellt. Dies ist in Frankfurt vorbildlich geregelt. Das Institut ist der Naturwissenschaftlichen Fakultät angegliedert, und medizinische Physik kann hier als Haupt- und Nebenfach zur Promotion gewählt werden; ebenso nimmt die Medizinische Fakultät Arbeiten aus dem Institut als medizinische Dissertation an.

Eine schwierige Frage bei der Gründung war die Raumfrage, die jedoch wider Erwarten eine glückliche Lösung fand.

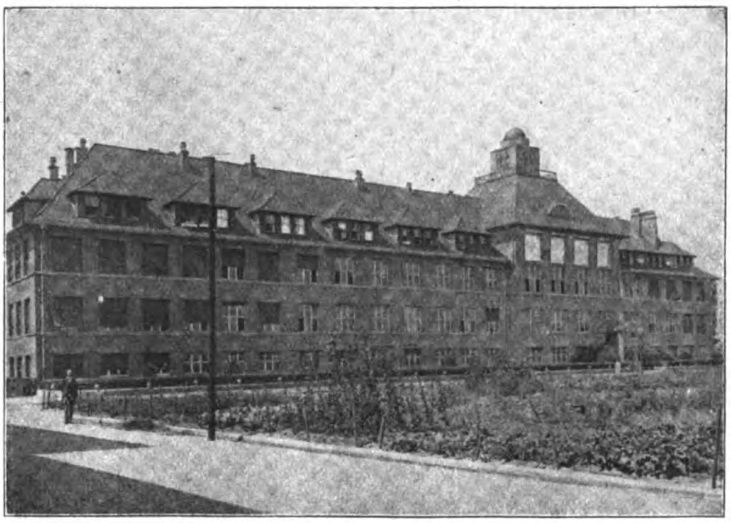


Abb. 1. Theodor Stern-Haus

[1]) Das Ausland (besonders Amerika) hat derartige Institute schon länger.

[2]) Der Ausdruck „physikalisches Medikament" wird klar verständlich, wenn wir z. B. an die Röntgenstrahlen denken, die in der Tiefentherapie verwandt werden.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

In dem großen, modern eingerichteten „Theodor Stern-Haus" (erbaut 1914/15; s. Abb. 1), in dem die vier Institute für animalische, vegetative Physiologie, Pharmakologie und Kolloidforschung untergebracht sind, ließ sich ein ganzes Stockwerk des einen Flügels für die Zwecke des neuen Instituts frei machen. Die großen und gut ausgestatteten

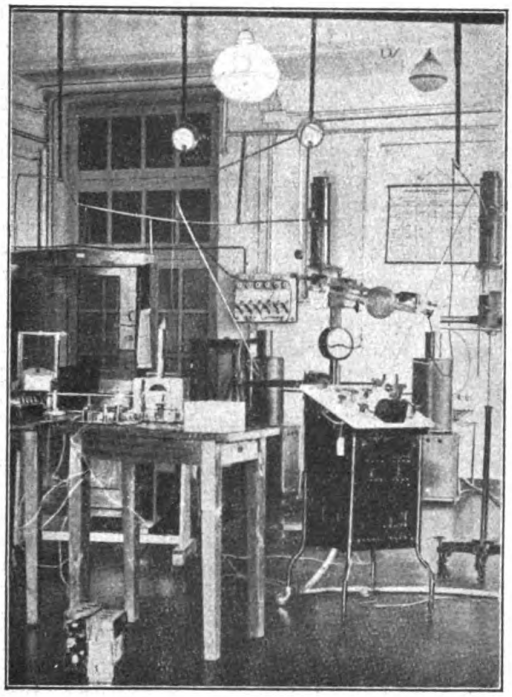


Abb. 2. Blick in den großen Übungssaal.

Hörsäle waren somit schon vorhanden, ebenso eine mechanische Werkstätte. Neu eingerichtet wurde eine Glasbläserei, in der Röntgenröhren repariert und neue Versuchsröhren gebaut werden können. Eine weitere Abbildung zeigt den großen Übungssaal (Abb. 2), Ein gut eingerichtetes photographisches Laboratorium und eine Handbücherei vervollständigen die Einrichtungen.

Mein Bericht wäre unvollständig, wenn ich nicht auch an dieser Stelle kurz auf die Probleme einginge, die bisher von dem Leiter des Instituts und seinen Mitarbeitern erfolgreich bearbeitet worden sind. Professor Dr. Dessauer, der bisher in der Industrie auf dem Gebiete der Röntgenphysik und -technik gearbeitet, hat z. B. das Problem der Röntgenmomentaufnahme gelöst und es ermöglicht, eine röntgenographische Aufnahme des durchstrahlten Körpers in $^1/_{300}$ Sekunde zu erreichen, also in Zeiten, denen gegenüber Herzschlag, Pulsstoß und Atmung nicht mehr in Frage kommen. Gemeinsam mit Amrhein konstruierte Dessauer einen Röntgenkinematographen, der gestattete, z. B. sechs Aufnahmen eines Herzschlags beim Menschen in einer Sekunde herzustellen. Die Röntgenkinematographie ergab wertvolle Aufschlüsse über die Bewegung des Herzens, die Peristaltik des Verdauungskanals und andere physiologische Vorgänge. Außer apparattechnischen Arbeiten und Veröffentlichungen über einschlägige Fragen der Physik und Technik (Röntgenspektrum, Technik des Induktors und Unterbrechers, der Untersuchungsgeräte, der Strahlenmessung; Hochspannungsarbeiten) besteht Dessauers Lebenswerk in der Begründung und dem Ausbau der Tiefentherapie. Er erkannte zuerst die Bedeutung der harten, praktisch homogenen Röntgenstrahlen für die Bekämpfung tiefliegender Krankheitsherde im menschlichen Körper. Die Konstruktion des bekannten Hochspannungstransformators mit getrennten Potentialen (Leistung bis über 500000 Volt) war das Ergebnis eines 17 Jahre währenden mühevollen Forschens. Von Arbeiten aus jüngster Zeit nenne ich vor allem Untersuchungen über die Zerstreuung von Röntgenstrahlen im Wasser, die Tiefenwirkung der X-Strahlen, die Wirkung von Überdeckungsschichten und den Einfluß der Filtration von Röntgenstrahlen.

Wenn ich zum Schluß noch einmal kurz zusammenfasse, so ist zu sagen: das Institut für physikalische Grundlagen der Medizin hat sich zur Aufgabe gemacht, alle physikalischen Probleme im physikalisch-medizinischen Grenzgebiet zu durchforschen sowie eine nutzbringende Lehrtätigkeit zu entfalten. Letzten Endes gilt es ja, den Ärzten die exakten Grundlagen für die therapeutische Verwendung physikalischer Medikamente zu liefern. Niemals werden Kranke im Institut untersucht oder behandelt; das ist nicht Sache des Physikers, sondern des Arztes. In verständnisvoller Zusammenarbeit beider Naturforscher wird sich mancher heute noch verborgene Weg zur erfolgreichen Bekämpfung der Krankheiten dem suchenden Blick erschließen. —

Gerlach. Die experimentellen Grundlagen der Quantentheorie. Sammlung Vieweg. Heft 58. Braunschweig 1921. 12 Mk.

In den Heften 21 und 22 des letzten Jahrganges XII der „Natur" schildert Remy, wie sich jetzt die Physiker ein „Atom" vorstellen. Das vorliegende Heft aus der Sammlung Vieweg gibt die Ergebnisse der werktätigen Forschung auf dem Gebiete wieder, welches die Folgerungen aus dieser Vorstellung des Atoms in Verbindung mit Plancks Vorstellungen von den Strahlungserscheinungen umfaßt.

Trotzdem der Aufgabe entsprechend nur über Versuche berichtet wird, ist es doch nicht so leicht zu lesen wie der Aufsatz von Remy, denn es ist ja für Fachleute bestimmt, denen die Quantenlehre geläufig ist; diesen aber wird das Heft unentbehrlich sein. Dr. K. Schreber.

Ad. Stöckhardts Schule der Chemie, oder erster Unterricht in der Chemie, versinnlicht durch einfache Versuche. Zum Schulgebrauch und zur Selbstbelehrung, insbesondere für angehende Apotheker, Landwirte, Gewerbetreibende usw. 22. Aufl. Bearbeitet von Prof. Dr. Lassar-Cohn. Mit 200 Abb. und einer farbigen Spektraltafel. Braunschweig, Vieweg & Sohn 1920. Preis 32 Mk.

Das Hauptgewicht dieses Buches liegt in den Versuchen, und darin hat sich auch in der 22. Aufl. seine Brauchbarkeit wieder glänzend bestätigt. Hervorzuheben sind noch die Einführungen in die einzelnen Kapitel mit ihren wertvollen Übersichten und Zusammenfassungen. C.

Generated on 2019-12-07 23:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Natur
Halbmonatsschrift für Naturfreunde
XIII. Jahrgang
1. Januar 1922
Heft 7

Das Gehörorgan der Wassersäugetiere / Von Dr. H. Hanke

Das Gehörorgan der Landsäugetiere zeigt schon mannigfache Anpassungserscheinungen, z. B. bei manchen der sehr gut hörenden Fledermäuse besitzt die Ohrmuschel eine in bezug auf die Körpergröße recht erhebliche Größe, beim Maulwurfe, dem eine äußere Ohrmuschel beim Graben in der Erde hinderlich wäre, ist die Ohrmuschel verschwunden. Auch die Gehörknöchelchen zeigen die mannigfachsten Formen. Bei weitem größere und zum Teil die Schalleitung vollkommen verändernde Anpassung finden wir bei den Wassersäugetieren. Von diesen zeigen die stationären Wassersäuger eine viel größere Umwandlung des Gehörorgans als die temporären, wie man es auch nicht anders erwartet.

Beim Flußpferd (Hippopotamus) ist noch eine gut ausgebildete und bewegliche äußere Ohrmuschel vorhanden. Diese ist etwas mehr nach oben verlegt, wodurch der Gehörgang etwas länger wird. Die Ohrmuskulatur ist zum Teil zur Schließmuskulatur transformiert, so daß das Tier beim Tauchen den Gehörgang verschließen kann.

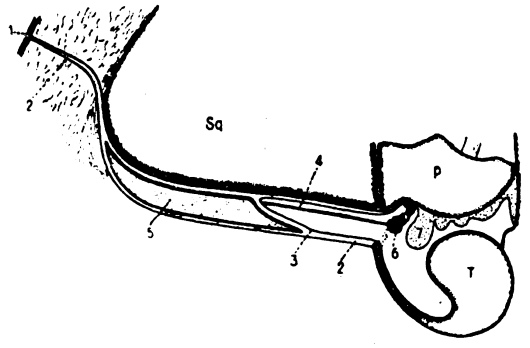


Abb. 1. Schematischer Schnitt durch das Gehörorgan der Bartenwale.

1. Äußere Gehörgangsöffnung. 2. Membranöser Gehörgang. 3. Trommelfell. 4. Bändchen, das das Trommelfell mit dem Hammer verbindet. 5. Körper im membranösen Gehörgang. 6. Gehörknöchelchenkette. 7. Schleimhautverdickung der Paukenhöhle.

Bei den Ohrenrobben (Otariiden) ist die Ohrmuschel schon relativ sehr klein, bei den Seehunden (Phoca) ist nur in sehr seltenen Fällen (beim neugeborenen Tier) ein Rudiment der äußeren Ohrmuschel sichtbar. Der Gehörgang verändert seine Lage. Er verläuft in seinem letzten Teile seitlich unter der Haut nach vorn. Durch diesen abnormen Verlauf kann der häutige Gehörgang durch den seitlichen Wasserdruck passiv geschlossen werden. Die Schließmuskulatur, die nicht mehr zum Verschluß notwendig ist, verliert ihre Funktion und nur die Muskulatur, die ein Öffnen der passiv geschlossenen Gehörgangsöffnung bewirken soll, bleibt gut ausgebildet. Bei allen temporären Wassersäugetieren ist die Schalleitung die gleiche wie bei den Landsäugetieren und besondere Anpassungserscheinungen im mittleren Ohr sind nicht notwendig, so daß auch das Trommelfell noch im allgemeinen ein unverändertes Bild zeigt.

Ganz anders liegen die Verhältnisse bei den stationären Wassersäugetieren, bei den Zahn- und Bartenwalen. Die äußere Ohrmuschel ist bei den Zahnwalen verschwunden und es gehört schon eine gewisse Übung dazu, bei verschiedenen dieser Tiere die Ohröffnung überhaupt zu finden, besonders wenn man älteres Material zur Untersuchung bekommt. Die erste Anlage eines äußeren Ohres, die fünf Aurikularhöcker, finden wir bei diesen

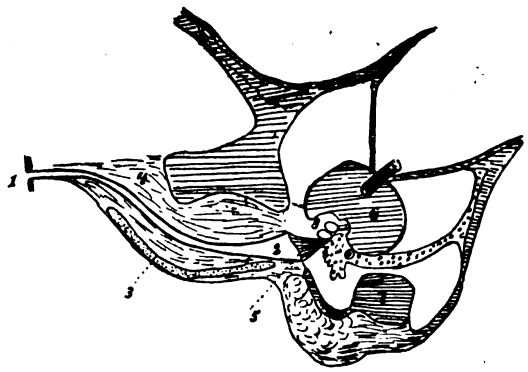


Abb. 2. Schnitt durch das Ohr eines Zahnwales (nach Boenninghaus).

1. Äußere Ohröffnung. 2. Äußerer häutiger Gehörgang. 3. Ohrknorpel. 4. Bindegewebe. 5. Trommelfell. 6. Periotikum. 7. Tympanikum. 8. Kette der Gehörknöchelchen.

Tieren nur beim Embryo, beim erwachsenen Tier ist alles verschwunden. In diesem Punkte verhalten sich Zahn- und Bartenwale völlig gleich, nur zeigen sie einen erheblichen Unterschied in betreff des Ohrknorpels. Bei den Zahnwalen findet man noch einen mehr oder weniger deutlich erkennbaren Ohrknorpel. Auf Grund der Muskeln, die daran

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:04 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

inserierten, bezeichnete sie Boenninghaus als Rudimente der unter die Haut gezogenen Ohrmuschel. Diese Annahme erwies sich bei der Präparation eines Kopfes von Mesoplodon bidens als richtig. Bei der Untersuchung eines mikroskopischen Querschnittes des Gehörganges fand ich, daß die Haut des Gehörganges im oberen Teile genau die gleichen Papillen zeigte, wie die Epidermis der äußeren Körperhaut der Wale. Der membranöse Gehörgang ist in seinem ganzen Verlaufe verengt, so daß man beinahe von einem obliterierten

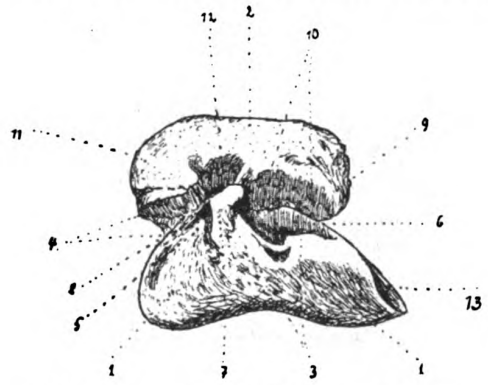


Abb. 3. Tympano-Perioticum vom Delphin.

1. Bulla tympanica. 2. Petrosum. 3. Processus anterior bullae (Vorderer Bullafortsatz). 4. Proc. post. bullae (Hinterer Bullafortsatz). 5. Proc. medius (rudimentive untere Gehörgangswand). 6. Proc. tubarius (Ansatzstelle der Tube). 7. Proc. sigmoideus (rud. vordere Gehörgangswand). 8. Trommelfell. 9. Spitze der Petrosum. 10. Proc. ant. petrosi (Vorderer Fortsatz des Felsenbeins). 11. Proc. post. petrosi (Hinterer Fortsatz des Felsenbeins). 12. Hiatus epitympanicus. 13. Bulla tymp. (innere Lippe).

Gehörgange sprechen kann. Bei Mesoplodon zeigte er ungefähr in der Mitte eine starke Verdickung der Haut, durch die der Gehörgang als gleichmäßig starkes Bändchen durchleuchtet. Diese Verdickung spielt vermutlich eine gewisse Rolle bei einem passiven Verschlusse des Gehörganges. Die Ohrmuskulatur ist vollständig rudimentär geworden, weil bei diesen Tieren der Gehörgang schon embryonal eine weitgehende Verengung erfährt. Man kann aber noch 4—5 rudimentäre Muskelbündelchen unterscheiden, die man auf Grund ihrer Lage als Ohrmuskulatur bezeichnen kann. Noch stärker sind die Umbildungen beim Trommelfell. Die Ausbildung des Trommelfells zeigt uns an, daß hier eine veränderte Schalleitung an die Stelle der normalen getreten sein muß. Der Gehörgang ist verengt und verstopft, folglich können Schallwellen nicht mehr auf normalem Wege an das Trommelfell gelangen. Nach Boenninghaus entwickeln sich schwingende Membranen, denen die Schwingungsmöglichkeit genommen ist, im Gegensatz zu anderen Organen, die ihre Funktion verloren haben, nicht regressiv, sondern progressiv. So hat sich bei den Zahnwalen das Trommelfell stark verdickt. Die Wölbung ist jedoch noch immer konkav nach außen, wie bei den Landsäugetieren. Die Verbindung des Trommelfells mit den Gehörknöchelchen macht auch verschiedene Umwandlungen durch. Die Landsäuger besitzen einen ziemlich langen Handgriff des Hammers, der bis in die Mitte des Trommelfells reicht und dort befestigt ist. Bei den Zahnwalen wird nach Boenninghaus durch die starke Ausbuchtung der lateralen Bullawand die Verbindung des Trommelfells mit dem Hammer in die Länge gezogen und diese Membran bekommt eine trichterförmige Gestalt, da sie in den für die Zahnwale charakteristischen Sporn ausgezogen ist. Die Gehörknöchelchen zeigen schon bei den temporären Wassertieren eine Verdichtung der Knochensubstanz. Dieser Verdichtung legt Hennicke eine mechanische, Boenninghaus eine akustische Ursache zugrunde. Bei den Walen erreicht die Dichtigkeit dieser Knöchelchen ihren Höhepunkt. Der Hammer, dessen einer Fortsatz (Proc. folianus) bei manchen Landsäugetieren embryonal, bei andern dauernd mit der Glaserspalte verwachsen ist, ist bei den Waltieren stets mit der Bulla verwachsen. Bei den Landsäugetieren ist bei einer Verwachsung der Proc. folianus so dünn, daß der Hammer äußerst leicht federt, während er bei den Walen so stark verdickt ist, daß selbst unter der Lupe keine Bewegung des festgewachsenen Hammers wahrzunehmen ist. Bei Walembryonen konnte ich beobachten, daß die Verwachsung erst eine sekundäre Erscheinung ist, da der schon verknöcherte Fortsatz noch nicht mit der Bulla verwachsen war. Die Knochen, die das mittlere und innere Ohr einschließen, das Tympano-

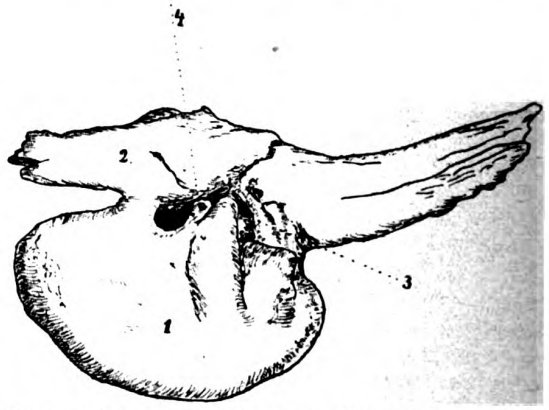


Abb. 4. Tympano-Perioticum von Balaenoptera rostrata.

1. Bulla tympanica. 2. Petrosum. 3. Porus acusticus exteruns. (Befestigungsstelle des Trommelfells). 4. Hammer.

Perioticum, sind beim Zahnwal vom Schädel abgerückt und fallen bei der Verwesung der Gewebsteile eines Schädels heraus. Außerdem sind die Kyochen durch eine Bindegewebshülle nach Möglichkeit akustisch isoliert.

Bei Bartenwalen ist die äußere Ohrmuschel auch verschwunden und Überreste von Ohrknorpeln wurden nur in einzelnen Fällen gefunden (von Boas bei Balaenoptera rostrata). Der häutige Gehörgang ist zuerst stark verengt, während der letzte Teil seine ursprüngliche Weite besitzt. Die Ohrmuskulatur ist

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

noch stärker rudimentär geworden, aber ihr Vorhandensein deutet darauf hin, daß auch Bartenwale eine äußere Ohrmuschel besessen haben müssen. Merkwürdig ist es, daß beim Bartenwal gerade die Muskeln noch vorhanden sind, die beim erwachsenen Seehund stark reduziert sind. Uns läßt dieses vermuten, daß bei den Vorfahren der Bartenwale der Ohrverschluß ein anderer war, als er jetzt bei Phoca ist. Ganz eigenartig ist die Umbildung des Trommelfells. Dieses ist handschuhfingerartig konvex nach außen vorgewölbt. Es ist also ganz anders gebildet als man es annehmen mußte von Tieren, die ein nach Art der Landsäugetiere gebautes und funktionierendes Ohr besessen haben. Durch Untersuchungen an Embryonen habe ich auch gefunden, daß das Trommelfell ursprünglich konkav nach außen wie bei allen anderen Säugetieren gebaut ist und erst später sich durch vermutlich progressive Entwicklung stark nach außen vorwölbt. Der Hammer ist nicht mehr direkt mit dem Trommelfell verbunden, sondern die Verbindung wird von einem Bändchen gebildet, daß sich als Falte des Trommelfells anlegt und bei der Verlagerung der Gehörknöchelchen in die Länge gezogen wird. Das Tympano-Perioticum ist mit dem Schädel nur lose durch zwei Fortsätze verbunden.

Bei der Betrachtung des Baues des Gehörorgans der Wassersäugetiere findet man, daß sich das Gehörorgan immer mehr an das Hören im Wasser anpaßt und daß auch nach den großen Veränderungen im Bau schließlich eine völlige Umwandlung der Schalleitung stattfinden mußte. Der Schall kann bei den Zahn- und Bartenwalen nicht mehr auf dem regelrechten Wege zum inneren Ohr gelangen, sondern wir müssen nach Boenninghaus eine andere Leitung annehmen, vermutlich eine molekulare Schalleitung durch die Schädelknochen, die auch gleichzeitig die Verdichtung der Knochensubstanz der Gehörknöchelchen erklären würde.

Literatur.

Boenninghaus, Zur Anatomie und Physiologie des Walohres in Verh. Deutsch. Otolog. Ges. 10. Vers. 1901. — Derselbe, Das Ohr der Zahnwale zugleich ein Beitrag zur Theorie der Schalleitung in Zool. Jahrb. Bd. 19 Anat. 1903. — Boas, J. E., Ohrknorpel und äußeres Ohr der Säugetiere, Kopenhagen 1912. — Hanke, Ein Beitrag zur Kenntnis der Anatomie des äußeren und mittleren Ohres der Bartenwale. Jen. Zeitschr. Bd. 51 1914, S. 487 bis 524. — Derselbe, Das äußere Ohr von Mesoplodon bideus. Jen. Zeitschr. Bd. 51 1914, S. 108—112.

Ernst Mach's Erkenntnispsychologie / Von Studienassessor Werner Schüller

Einleitung.

Das neunzehnte Jahrhundert führte die Naturwissenschaften zu ungeahnten Triumphen. Mit unwiderstehlicher Gewalt brachen sich die Ergebnisse der neuen Forschungen Bahn, und Schlag auf Schlag trafen die epochemachenden Umwälzungen das alte naturwissenschaftliche Gebäude. Die Darstellung der physikalischen Gesetze durch mathematische Gleichungen, die Einführung der chemischen Zeichensprache und der Einzug der großen Darvinistischen Ideen in die Biologie geben der damaligen Zeit das markante Gepräge einer grandiosen Entwickelung. Mit der Fülle der Errungenschaften wuchs jedoch die Schwierigkeit einer gemeinsamen Verknüpfung und Perspektive für die einzelnen Wissensgebiete, und immer mehr wurde der Ruf nach der hohen Warte laut, von der aus man unter einem gemeinsamen Gesichtspunkte die verschiedenen naturwissenschaftlichen Zweige überblicken konnte. Aus diesem Bedürfnis heraus setzte es sich der Wiener Physiker Ernst Mach als erster zur Aufgabe, die gemeinsame Wurzel aller Sonderdisziplinen aufzufinden und für alle einen festen Grund und Boden zu schaffen, einen großen einheitlichen Gesichtspunkt zu suchen, unter dem gesehen die bunte Zerwürfelung der Naturwissenschaften ein einheitliches Bild ergäbe. Selbst ein eifriger Forscher auf dem Gebiet der Physik, lag ihm für seine Reform nichts näher, als hier den Hebel anzusetzen und von ihm aus auch nach den anderen verwandten Disziplinen, vor allem der Biologie und Mathematik, kühn hinübertastend, einen haltbaren philosophischen Standpunkt zu erreichen. Im unermüdlichen Streben nach diesem Ziele führte ihn seine Forschung auf den Quell aller geistigen Entwicklung, auf die Erkenntnis.

I. Darstellung.

Worin wurzelt nun nach Mach alle menschliche Erkenntnis? Um diese Frage zu beantworten ist es nötig, sich das „natürliche Weltbild", das Mach gezeichnet hat, vor Augen zu führen, jenes Weltbild, das jeder Mensch beim Erwachen zu vollem Bewußtsein in sich vorfindet.[1]) „Nicht nur die Menschheit, sondern auch jeder einzelne findet beim Erwachen zu vollem Bewußtsein eine fertige Weltansicht in sich vor, zu deren Bildung er nichts absichtlich beigetragen hat." Die Analyse dieser fertigen Weltansicht, des natürlichen Weltbildes, ergibt folgendes: „Ich finde mich im Raume umgeben von verschiedenen, in demselben beweglichen Körpern. Diese Körper sind teils „leblos", teils Pflanzen, Tiere und Menschen. Mein im Raume ebenfalls beweglicher Leib ist für mich ebenso ein sichtbares, tastbares, überhaupt sinnliches Objekt. Mein

[1]) E. u. J. Seite 5 ff.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Leib unterscheidet sich von den Leibern der übrigen Menschen dadurch, daß sich bei Berührung desselben eigentümliche Empfindungen einstellen, die ich bei Berührung anderer Leiber nicht beobachte. Analoges gilt auch in Bezug auf die anderen Sinne." [2])

„Ich finde ferner Erinnerungen, Hoffnungen, Befürchtungen, Triebe, Wünsche, Willen usw. vor, an deren Entwicklung ich ebenso unschuldig bin wie an dem Vorhandensein der Körper in der Umgebung. An diesen Willen knüpfen sich aber Bewegungen des einen bestimmten Leibes, der sich dadurch und durch das Vorhergehende als mein Leib kennzeichnet. Bei Beobachtung des Verhaltens der übrigen Menschenleiber zwingt mich nebst dem praktischen Bedürfnis eine starke Analogie, der ich nicht widerstehen kann, auch gegen meine Absicht, Erinnerungen, Hoffnungen, ähnlich den mit meinem Leib zusammenhängenden, auch an die anderen Menschen- und Tierleiber gebunden zu denken." [3]) „Die Befunde im Raum, in meiner Umgebung hängen von einander ab." „Dagegen bemerke ich wieder, daß mein Leib auf diese Befunde immer einen wesentlichen Einfluß übt."

Meine sämtlichen physischen Befunde kann ich in derzeit nicht weiter zerlegbare Elemente auflösen: „Farben, Töne, Drücke, Wärme, Düfte, Räume, Zeiten usw.". Die Welt, wie wir sie erleben, ist somit ein Komplex von Empfindungen. Letztere sind die Bausteine des natürlichen Weltbildes und stellen als Elemente eine funktionale Beziehung zwischen Leib, Seele und Außenwelt dar, welche letzte drei immer zusammen existieren müssen, soll nicht das Weltbild zerstört werden. [4]) „Die Körper sind also nichts weiter als Bündel gesetzmäßig zusammenhängender Reaktionen". [5]) Betrachte ich nun einen Körper in seiner Abhängigkeit zu einem anderen, so ist dies eine rein physikalische Tatsache, betrachte ich ihn inbezug auf seine Wirkung auf die Netzhaut meines Auges, so fällt dies in das Gebiet der Psychologie. [6]) „Nicht der Stoff, sondern die Untersuchungsrichtung ist in beiden Gebieten verschieden". Da die Elemente funktionale Beziehungen zwischen Körper, Seele und Außenwelt darstellen, sind sie für das Physische und Psychische gleichartig. Sie heißen in dieser ihrer funktionalen Abhängigkeit auch „Empfindungen". Zwischen diesen „Empfindungen als Funktionen" und den sonst in der Psychologie gebräuchlichen Empfindungen macht Mach jedoch einen scharfen Unterschied. [7]) „Wo in dem Folgenden neben oder für die Ausdrücke „Element", „Elementenkomplex" die Bezeichnungen „Empfindung", „Emfindungskomplex" auftreten, muß man gegenwärtig halten, daß die Elemente nur in der bezeichneten Verbindung und Beziehung, in der bezeichneten funktionalen Abhängigkeit, Empfindungen sind". Mach führt für die Elemente die Nebenbezeichnung Empfindung nur deshalb ein, weil den meisten Menschen die gemeinten Elemente eben als Empfindungen viel geläufiger sind. Um den funktionalen Charakter der Elemente besser hervorzuheben, bezeichnet Mach die Komplexe der Farben, Töne usw. (Körper) mit ABC . . ., den Komplex des menschlichen Körpers mit KLM . . . und den der Seele (Wollen, Vorstellungen . . .) mit α, β, γ . . . Je nach der Untersuchungsrichtung faßt man für das empirische „Ich" nur die α, β, γ . . . oder die α, β, γ . . . mit den KLM Elementen zusammen. [8]) „Auf diesem Wege finden wir also nicht die vorher bezeichnete Kluft zwischen Körpern und Empfindungen, zwischen Außen und Innen, zwischen der materiellen und geistigen Welt. Alle Elemente ABC . . ., KLM . . . bilden nur eine zusammenhängende Masse, welche an jedem Element angefaßt in Bewegung gerät". Somit besteht zwischen den physischen und psychischen Elementen kein prinzipieller Unterschied, vielmehr sind die Elemente alle gleichartig. Das Empfinden an sich ist daher zugleich physisch und psychisch. Tritt ein Element in Beziehung zu einem solchen, das den „Ich"-Komplex" mitbestimmt, so ist es psychisch, tritt es mit Elementen ABC . . . in Verbindung, so ist es physisch. [9]) „Ich bin daher berechtigt, dieselben Elemente, in welche ich das Physische aufgelöst habe, auch als Elemente des Psychischen anzusehen". Somit sind nach Mach die physischen und psychischen Elemente ihrer Funktion nach identisch. [10]) „Was uns allein noch weiter interessieren kann, ist die funktionale Abhängigkeit dieser Elemente von einander." Die Elemente müssen wir als gegeben hinnehmen, und wir dürfen nicht nach ihrem Wesen fragen; fragen dürfen wir nur nach ihrer funktionalen Verknüpfungsart. Damit überträgt Mach den längst in die Physik eingeführten Funktionsbegriff auf das Gebiet der allgemeinen Erkenntnis. Seine Philosophie ist somit gekennzeichnet als eine analytische Reihe, deren Anfangslied das natürliche Weltbild ist, und deren Ende ausläuft in die Elemente. Letztere sind jedoch nicht die endgültigen Ausläufer der analytischen Reihe, sondern nur das vorläufige Resultat der Untersuchungen. Die Forschung kann sie noch weiter zerlegen. [11]) „Die Natur dieser Elemente bleibe dahingestellt; dieselbe kann durch künftige Untersuchungen weiter aufgeklärt werden." Wir sind nicht im Stande, aus reinen Begriffen eine Welt aufzubauen, vielmehr können wir das uns bereits gegebene Weltbild nur analysieren.

Was folgt nun aus dieser Elementenlehre Machs? Die Wirklichkeit selbst und damit ihre Erkenntnis basieren auf einer rein biologischen Tatsache, auf der Funktion unserer Sinnesorgane, da ja das Physische und das Psychische aus denselben

[2]) E. u. J. Seite 6 ff.
[3]) E. u. J., 7.
[4]) E. u. J., 148.
[5]) Anal. 14.
[6]) Anal. 14.
[7]) Anal. 13.
[8]) Anal. 13.
[9]) E. u. J., 9.
[10]) E. u. J, 11.
[11]) Anal. 4.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Elementen hergeleitet werden, und ein Unterschied in der Bezeichnung nur je nach der Untersuchungsrichtung auftritt.[12]) „Ein naiver Subjektivismus ist jetzt nicht mehr zulässig, denn nur auf die volle Kenntnis sämtlicher Bedingungen eines Befundes kommt es uns an; nur diese hat für uns praktisches und theoretisches Interesse." Man muß also stets alle Bedingungen ins Auge fassen, durch die eine Erscheinung bestimmt ist.[13]) „Ein schief ins Wasser getauchter gerader Stab wird geknickt gesehen und der Unerfahrene könnte meinen, daß er auch haptisch sich als geknickt erweisen werde. Derartige Erscheinungen sind uns als optische Täuschungen bekannt und beruhen darauf, daß man nicht alle Umstände berücksichtigt, unter denen der Körper gesehen wird." Allein auch unsere Sinne täuschen nicht, sagt Johannes Müller. Mach geht sogar so weit, daß er der Erkenntnistheorie eine Korrektur selbst an den Täuschungen nicht gestattet.[14]) „Auch der wüsteste Traum ist eine Tatsache so gut als jede andere."[15]) „Das einzig Richtige, was man von den Sinnesorganen aussagen kann, ist, daß sie unter verschiedenen Umständen verschiedene Empfindungen und Wahrnehmungen auslösen. . . . ." Die ungewöhnlichen Wirkungen pflegt man nun Täuschungen zu nennen. „Derartige Täuschungen kommen also nur zu Stande durch Außerachtlassung besonderer Umstände. So entstehen z. B. bei physikalischen Experimenten Beobachtungsfehler, die ein Kriterium dafür abgeben, daß unter den und den Bedingungen die Erscheinung so und so vor sich geht. Damit haben wir uns aber nicht getäuscht, sondern nur die Bedingungen variiert und den wirklichen Verlauf des Experimentes geändert. Aus dieser Überlegung ergibt sich also:[16]) „Erkenntnis und Irrtum fließen aus denselben psychischen Quellen; nur der Erfolg vermag beide zu scheiden. Der klar erkannte Irrtum ist als Korrektiv ebenso erkenntnisfördernd wie die positive Erkenntnis."[17]) „Halten wir uns als Ergebnis unserer Betrachtung gegenwärtig, daß es dieselben psychischen Funktionen nach denselben Regeln ablaufend sind, welche einmal zur Erkenntnis, das andere Mal zum Irrtum führen."

Soweit Mach über die Wurzel der Erkenntnis. Was gehört nun zum Erkennbaren?[18]) „Was nicht in ein Bewußtsein eingeht, nicht in den Formen des Bewußtseins erfaßt ist, gehört nicht zum Erkennbaren. Das Bewußtsein ist die Grundbedingung aller Erkenntnis. „Es baut sich auf aus Bewußtseinselementen, die jedoch dadurch charakterisiert sind, daß sie in einem ganz besonderen Zusammenhang zu einander stehen.[19]) „Das Bewußtsein besteht nicht in einer besonderen Qualität, sondern in einem besonderen Zusammenhang gegebener Qualitäten." Als identisch mit dem Bewußtsein faßt Mach das „erweiterte Ich" auf, welches im Gegensatz zu dem „engeren Ich", der Gesamtheit des nur einem unmittelbar Gegebenen,[20]) die „fremden Ich" und die Welt (als Empfindung und Vorstellung) enthält. Die Bewußtseinselemente ein und desselben Individuums hängen unter sich stärker als mit denen anderer Individuen zusammen. Somit ist das Ich keine scharf begrenzte Einheit.[21]) „Ein isoliertes Ich gibt es ebensowenig als ein isoliertes Ding. Ding und Ich sind provisorische Fiktionen gleicher Art." Machs Auffassung vom Ich liegt also einzig und allein in der Bedeutung einer denkökonomischen Einheit, charakterisiert als ein Komplex von Empfindungen, den wir aus praktischen Gründen als Ich bezeichnen. Diese praktischen Gründe liegen vor allem darin, daß[22]) „Ich ein Wörtchen ist, dessen Gebrauchszweck darin besteht, uns Sätze bilden zu helfen."[23]) „Die Elemente bilden das Ich." Ich empfinde Grün, will sagen, daß das Element Grün in einem gewissen Komplex von anderen Elementen vorkommt. Wenn ich aufhöre, Grün zu empfinden, wenn ich sterbe, so kommen die Elemente nicht mehr in der geläufigen Gesellschaft vor. Damit ist alles gesagt. Nur eine ideelle, denkökonomische, keine reelle Einheit hat aufgehört zu bestehen. „Wie bereits bemerkt, schließe ich auf die fremden Ich durch Analogie, und diese sind in meinem erweiterten Ich schon enthalten."[24]) Ist von den Empfindungen eines anderen Menschen die Rede, so denke ich sie kausal, oder besser gesagt funktional, hinzu. „Die Bewußtseinsinhalte meiner Mitmenschen sind mir nicht unmittelbar gegeben, ich denke sie hinzu. Somit fallen die fremden Ich innerhalb der Grenzen meines erweiterten Ich. Die Elemente bilden also nicht nur das Fundament des natürlichen Weltbildes, sondern sie leisten auch den Aufbau und Inhalt unseres Bewußtseins und damit unserer Erkenntnis. Erkennbar ist alles, was im Bereich unseres Bewußtseins, unseres erweiterten Ich liegt; erkennbar ist das Ich im engeren Sinne, erkennbar sind die fremden Ich und die Welt.[25]) „Wer also sagt, daß die Grenzen des Ich für die Erkenntnis unüberschreitbar seien, meint das erweiterte Ich, welches die Anerkennung der Welt und der fremden Ich schon enthält."

Für die folgenden Betrachtungen sind nun zwei Punkte aus Machs Methodenlehre von großer Wichtigkeit: Die Prinzipien der Ökonomie und der Anpassung. An dieser Stelle sei die kurze Erwähnung dieser beiden Prinzipien gerechtfertigt, weil man vielfach auf dem Standpunkt steht, Mach bezwecke damit nur eine objektive Darstellung der Entwicklungsgeschichte der Wissenschaft auf biologischer Grundlage. M. E. gibt uns Mach durch diese Prinzipien

[12]) E. u. J. 8.
[13]) E. u. J. 9.
[14]) Anal. 9.
[15]) Anal. 8 Anmerkg.
[16]) E. u. J. 116.
[17]) E. u. J. 125.
[18]) Eisler, 103.
[19]) E. u. J. 43 ff.
[20]) E. u. J. 9.
[21]) E u. J. 15.
[22]) Kleinpeter, 31.
[23]) Anal. 19.
[24]) Anal. 22.
[25]) E. u. J. 9.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

aber auch eine Methode an die Hand, wie die Forschung ihre Ziele erreichen kann. Es handelt sich zunächst um den Begriff der Wissenschaft.[26]) „Halb bewußt und unwillkürlich erwirbt der Mensch seine ersten Naturerkenntnisse, indem er instinktiv die Tatsachen in Gedanken nachbildet und vorbildet, indem er die träge Erfahrung durch den schnelleren, beweglichen Gedanken ergänzt, zunächst nur zu seinem materiellen Vorteile. . . . Diese ersten Erkenntnisakte bilden auch heute noch die stärkste Grundlage alles wissenschaftlichen Denkens. . . . Nicht das mit Bewußtsein Erworbene allein, sondern der stärkste intellektuelle Instinkt verbunden mit bedeutender begrifflicher Kraft machen den großen Forscher aus." „Dies betrifft den Boden, dem die Wissenschaft entsprießt. Ihre eigentlichen Anfänge treten erst auf in der Gesellschaft und besonders im Handwerk mit der Notwendigkeit der Mitteilung von Erfahrung. Was wir Unterricht nennen, bezweckt lediglich Ersparnisse an Erfahrung eines Menschen durch jene eines anderen. . . . Der Vorteil besteht in der Entlastung des Gedächtnisses. . . . Die wunderbarste Ökonomie der Mitteilung liegt in der Sprache. . . . Mosaikartig setzt die Sprache und das mit ihr in Wechselbeziehung bestehende begriffliche Denken, das Wichtigste fixierend, das Gleichgültige übersehend, die starren Bilder der flüssigen Welt zusammen, mit einem Opfer an Genauigkeit und Treue zwar, dafür aber mit Ersparnis an Mitteln und Arbeit."

„Physik ist ökonomisch geordnete Erfahrung."[27]) „In dem ökonomischen Schematisieren liegt die Stärke, aber auch der Mangel der Forschung. Die Tatsachen werden immer mit einem Opfer an Vollständigkeit dargestellt. Die Inkongruenz zwischen Denken und Erfahrung wird also fortbestehen, solange beide nebeneinander hergehen; sie wird nur stetig vermindert." Somit ist die Aufgabe der Wissenschaft vergleichbar der Lösung einer physikalischen Aufgabe nach der Methode des kleinsten Kraftmaßes.[28])

„Die Wissenschaft schafft nicht eine Tatsache aus der anderen, sie ordnet aber die bekannten."

Machs Auffassung vom Wesen der Wissenschaft besteht also in der Ökonomie von Erfahrungssammlung.

Das Prinzip der Anpassung basiert auf dem gleichnamigen der Darvinistischen Lehre.[29]) „Wir haben uns nicht darum bemüht, zu erfahren, daß Milch und Brot gut schmecken und unseren Hunger stillen, daß die Flamme brennt. . . . Der Leib und seine Umgebung haben diese Vorstellungsanpassung zu Stande gebracht. Die Anpassungen vollziehen sich fast von selbst im unmittelbaren eigenen biologischen Interesse des Individuums. . . . Die Sache ändert sich aber, sobald das Interesse der Gedankenanpassung nur ein mittelbares ist und durch Mitteilbarkeit des Ergebnisses auch der Allgemeinheit zugute kommt, also sprachlichen Ausdruck finden soll. Hier wird das psychische Leben viel mehr in Anspruch genommen." In diesem Falle müssen die Ergebnisse der Gedanken mit bereits Bekanntem verglichen werden, es tritt ein Kampf der Gedanken ums Dasein auf, ein Problem.[30]) „Die gewohnten Gedanken fordern ihr Recht, die neue Tatsache fordert es auch. In diesem Widerstreit der Gedanken und Tatsachen entsteht ein Streit, das Problem." Wie wird das Problem gelöst?[31]) „Der stärkere intellektuelle Charakter strebt sofort nach einer entsprechenden Umbildung der Gedanken, ohne dieselben ganz aus ihrer Bahn drängen zu lassen." In derselben Weise kommt besonders beim abstrakten Denken ein Widerstreit der Gedanken untereinander vor, auch in diesem Falle tritt ein Problem auf. Zu seiner Lösung ist auch hier eine Umwandlung bezw. Anpassung der Gedanken aneinander zu vollziehen.

Die Anpassung kommt zustande durch eine feine Detaillierung der Tatsachen und Gedanken bezw. der Gedanken untereinander, zwischen denen das Problem steht, durch Auffinden von gleichen oder verschiedenen Merkmalen usw.[32]) „Die Anpassung der Gedanken an die Tatsachen bezeichnen wir als Beobachtung, die Anpassung der Gedanken aneinander aber als Theorie." Die Resultate dieser beiden Prozesse müssen in Begriffen und Urteilen zum Ausdruck kommen.[33]) „So erscheint uns die Gedankenumwandlung als ein Teil der allgemeinen Lebensentwicklung, der Anpassung an einen wachsenden Wirkungskreis."

Die Elemente, welche die drei Faktoren Körper, Seele, Außenwelt des natürlichen Weltbildes zu einem einheitlichen Ganzen verknüpfen, sind zugleich die Bausteine der Begriffe.[34]) „Aus den Empfindungen und durch deren Zusammenhang entspringen unsere Begriffe."[35]) „Wenn der Mediziner den Begriff „Infektion" hört oder liest, so ist damit der Anfang einer Reihe gegeben, die in verdichteter Form die Tatsachen gedanklich ablaufen läßt, aus denen der Begriff entstanden ist. Je nach dem Zusammenhang kommt vielleicht nur ein Glied, etwa „Eindringen von Bakterien", ein andermal „Toxinbildung" zur deutlichen Abhebung". Der Begriff ist im praktischen Gebrauch eine Reaktionsreihe. Aus der Tatsache, daß sich verschiedene und meistenteils sogar viele Empfindungen in eine Reaktionsreihe zu einem Begriff verdichten, folgt, daß der Begriff[36]) „kein Augenblicksgebilde ist wie eine einfache, konkrete sinnliche Vorstellung, wenn wir bedenken, daß jeder Begriff seine zuweilen recht lange und ereignisreiche psychologische Bildungsgeschichte hat". Auch die „Elemente" sind ein

[26]) Vorl. 220 ff.
[27]) Vorl. 236.
[28]) Vorl. 242.
[29]) E. u. J. 165.
[30]) Vorl. 254.
[31]) Vorl. 255.
[32]) E. u. J. 164.
[33]) Vorl. 263.
[34]) E. u J. 144.
[35]) Wlassak 22.
[36]) E. u. J. 126.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Begriff. Die Entwicklung und Verfeinerung der Begriffe kommt nicht in einem einzigen Augenblick zustande, sondern[37]) „der Übergang von den bestimmtesten sinnlichen Vorstellungen durch das vulgäre Denken bis zu dem abstraktesten wissenschaftlichen Denken ist ein ganz kontinuierlicher."[38]) „Über die Kontinuität zwischen Individualvorstellung und Begriff und über die Empfindungen als Grundelemente alles psychischen Lebens kann uns der scheinbar weite Abstand von konkreter sinnlicher Vorstellung und Begriff nicht täuschen". Bei Beobachtung der Erfahrungstatsachen, die eine[39]) „äußere sinnliche oder eine innere, die Vorstellungen betreffende sein kann, wird durch die Aufmerksamkeitsbestimmung bald diese, bald jene Seite durch ein Urteil als „näher bestimmt" angesehen und begrifflich fixiert". Die Aufmerksamkeit ist dem Willen sehr eng verwandt. Beide faßt Mach als rein biologische Tatsachen auf[40]): „Wille und Aufmerksamkeit sind so nahe verwandt, daß es schwer ist, dieselben gegeneinander abzugrenzen. Im Willen und in der Aufmerksamkeit liegt eine „Wahl", ebenso wie im Geotropismus und Heliotropismus der Pflanzen und in dem Fall des Steines zur Erde. Alle sind in gleicher Weise rätselhaft oder in gleicher Weise verständlich". Ist nun durch die Aufmerksamkeitsbestimmung eine Seite einer Erfahrungstatsache als näher bestimmt fixiert, und bewährt sich dieser Befund anderen Befunden gegenüber und erweist er sich als haltbar[41]) „so stellt er eine Erkenntnis, im anderen Fall einen Irrtum vor".

Die Kontinuierlichkeit zwischen Empfindungen, Individualvorstellungen und Begriff läßt sich selbst bis in die feinsten Spitzen, die nicht anschaulichen Begriffe, verfolgen.[42]) „Der Sauerstoff und die Temperatur lassen sich nicht durch einen einfachen Anblick erkennen. Die betreffenden Worte erregen keine einfache anschauliche Vorstellung. Vielmehr müssen wir an das gesamte chemische und physikalische Verhalten des Sauerstoffs denken, an alle die Erfahrungen und Beobachtungen, die wir mit demselben gemacht, an die Urteile, die wir bei dieser Gelegenheit gefällt haben, um die Bedingung „Gegenwart des Sauerstoffs" in Gedanken richtig darzustellen". So entwickeln sich aus den Beobachtungen und Empfindungen, die das vulgäre Denken charakterisieren, die abstraktesten Begriffe der Wissenschaft. Letztere werden durch Idealisierung der Erfahrungstatsachen gewonnen; dies gilt besonders für die Physik und Geometrie. Der Naturforscher sucht seine Ideale der Wirklichkeit anzupassen.[43]) „Das wissenschaftliche Denken geht aus dem volkstümlichen Denken hervor. So schließt das wissenschaftliche Denken die kontinuierliche biologische Entwicklungsreihe, welche mit den ersten einfachen Lebensäußerungen beginnt".

Werden die Begriffe durch Urteile fixiert, so liegt eine Erkenntnis vor.[44]) „Indem wir eine Seite eines Erlebnisses durch eine andere uns auffallende oder wichtig erscheinende als näher bestimmt ansehen, fällen wir ein Urteil".[45])

„Ein selbst gefälltes oder uns mitgeteiltes Urteil, das wir dem physischen oder psychischen (d. h. auch logischen) Befund, auf welchen es sich bezieht, angemessen, entsprechend finden, nennen wir richtig, und sehen, namentlich wenn es uns neu und wichtig ist, in demselben eine Erkenntnis. Eine Erkenntnis ist stets ein uns unmittelbar oder doch mittelbar biologisch förderndes psychisches Erlebnis. Bewährt sich hingegen das Urteil nicht, so bezeichnen wir es als Irtum". Das ideale Ziel aller Wissenschaft ist die Lösung der Probleme, d. h., die Harmonie der Urteile.[46]) „Das Ideal der ökonomischen und organischen Zusammenpassung der einem Gebiet angehörigen verträglichen Urteile ist erreicht, wenn es gelungen ist, die geringste Zahl einfachster unabhängiger Urteile zu finden, aus welchen sich alle übrigen als logische Folgen ergeben, d. h. ableiten lassen".

2. Charakteristik.

Im folgenden sollen nun die charakteristischen Merkmale der Mach'schen Erkenntnislehre dargelegt werden.[47])

„Zunächst habe ich getrachtet, nicht eine neue Philosophie in die Naturwissenschaft einzuführen, sondern eine alte abgestandene aus derselben zu entfernen."[48]) „Das Land des Transzendenten ist mir verschlossen." In diesem Satze stellt Mach selbst das Programm seiner Lehre auf: Sie bedeutet den Kampf gegen alle Metaphysik. Das Weltbild ist „natürlich"; als ein Produkt der Natur muß ich es so hinnehmen wie es ist: es ist so da, wie es da ist.

Ich brauche es nicht erst wieder in mir zu erzeugen. Einer künstlichen Konstruktion der Natur durch ihre Reproduktion in Anschauungen und Gedanken bedarf es nicht. Die Natur ist nur einmal da; die Anschauungen werden als Naturprodukte von der Natur nicht erst in mir erzeugt und ich erzeuge sie nachher noch einmal, vielmehr ist die Natur ein stetes Werden, das nicht durch ein starres Sein verdoppelt werden darf. Das natürliche Weltbild ist keine erkenntnistheoretische Entscheidung, sondern ein Axiom in Sinn und logischer Stärke wie die Grundsätze der Euklidischen Geometrie. Seine Grundpfeiler sind: Körper, Seele, Außenwelt. Alle drei Faktoren zusammen bedingen das Weltbild in seiner natürlichen Gestalt, und keiner darf fehlen, soll das Bild nicht zerstört werden.

[37]) E. u. J. 23.
[38]) E. u. J. 23.
[39]) E. u. J. 314.
[40]) E. u. J. 64.
[41]) E. u. J. 315.
[42]) E. u. J. 114.
[43]) E. u. J. 2 ff.
[44]) E. u. J. 112.
[45]) E. u. J. 115.
[46]) E. u. J. 179.
[47]) E. u. J. 8.
[48]) E. u. J. 7.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die Elemente stellen die Wechselbeziehungen zwischen Körper, Seele und Außenwelt dar. Ihrer Natur nach sind sie für die physischen, physiologischen und psychologischen Tatsachen alle gleichartig. Die verschiedenen Bezeichnungen sind nur durch die Untersuchungsrichtung bedingt. Mit der Identität der Elemente des Physischen und des Psychischen kommt die tiefe Kluft zwischen innen und außen in Fortfall.

Die Elemente (Farben, Töne) heißen in ihrer funktionalen Abhängigkeit Empfindungen. Die Welt ist jedoch keine bloße Summe von Empfindungen, sondern „ein Bündel von gesetzmäßig zusammenhängenden Reaktionen." Diese Abhängigkeitsart der Elemente bedingt auch das „Ich" und die fremden „Ich". Im Ich-Komplex hängen die Elemente untereinander stärker zusammen als mit denen, welche die „fremden Ich" bestimmen. Daß ich den fremden Ich dieselben psychischen Funktionen zuschreibe, wie ich sie von meinem eigenen Ich kenne, beruht auf Analogie. Dieser Analogie kann ich nicht widerstehen. Sie ist ein biologisches Bedürfnis.

Die Welt ist eine analytische Reihe, deren Anfangsglied das natürliche Weltbild ist und deren Endglieder die Elemente bilden. Diese beleben das Weltbild und charakterisieren es als einen dauernden Fluß. Die Welt wird in die Elemente analysiert; sie kann jedoch nicht aus denselben aufgebaut werden. Ihrer Natur nach sind die Elemente nur die vorläufigen Resultate der Forschung. Sie werden durch Abstraktionen gewonnen und unterliegen so wie alle anderen Begriffe den Gesetzen der Begriffsentwicklung.[49]) „Wenn allerdings die Welt durch Abstraktionen zersägt und zerschnitten ist, so erscheinen diese Teilstücke so luftig und wenig massig, daß Zweifel auftreten, ob sich die Welt aus denselben wieder zusammenleimen lassen wird. Man fragt wohl auch gelegentlich humoristisch-ironisch, ob so eine Empfindung oder Vorstellung, die keinem Ich angehört, allein in der Welt spazieren gehen könnte." Die Empfindungen sind aber immer an einen Ich-Komplex gebunden. Sie existieren[50]) „so wenig allein als irgend etwas anderes". Trotz des psychophysischen Parallelismus besteht also doch nicht die Möglichkeit, aus einem physischen Erlebnis ein psychisches zu konstruieren und umgekehrt. Die unbedingte Verbindung des Physischen und des Psychischen ist die reale Welt; das Psychische und das Physische allein sind deren Seiten. Nur eine Seite der realen Welt kann ich wahrnehmen, entweder nur die physische oder nur die psychische.

„Die Elemente der Welt sind die Empfindungen". In diesem Satze gipfelt das ganze Verhältnis zwischen Subjekt und Objekt. Das Wort Empfindung erstreckt sich nämlich auf zwei Richtungen:

1. Auf das, was empfunden wird, den Gegenstand der Empfindung.
2. Auf die Tätigkeit des Empfindens, die ein empfindendes Subjekt voraussetzt.

[49]) E. u. J. 460.
[50]) E. u. J. 461.

Jedoch die Erfahrung lehrt: Nicht alles, was empfunden wird, ist tatsächlich vorhanden, und nicht alles, was tatsächlich vorhanden ist, wird empfunden. Hier liegt der Ausgangspunkt der beiden Sinnesarten, des realen und des vorgestellten Sinns.

Weiterhin charakteristisch für die Erkenntnislehre Machs sind die Prinzipien der Ökonomie des Denkens und der Anpassung der Gedanken an die Tatsachen und untereinander. Mach faßt das gesamte Denken — als Naturprodukt — auf als einen Organismus, der den Darvinistischen Gesetzen unterworfen ist. Hervorgegangen aus dem Selbsterhaltungstrieb und der Befriedigung der leiblichen Bedürfnisse hat sich das vulgäre Denken im Laufe der geistigen Entwicklung zu dem wissenschaftlichen Denken ausgesponnen. Analog dem Kampf ums Dasein und der Anpassung der Individuen und Arten kämpfen die Gedanken den Kampf um ihre Existenzberechtigung mit den Tatsachen und untereinander. Wie ein roter Faden zieht sich diese Idee durch die ganze Mach'sche Lehre, und von den höchsten geistigen Tätigkeiten stufenweise hinabsteigend stoßen wir auf die breite Basis der Biologie. Die höheren Erkenntnisvorgänge, wie sie in den höchsten Funktionen des Geistes auftreten, werden analysiert und auf die physisch-psychische Grundlage zurückgeführt. Hieraus resultiert mit starker Konsequenz durchgeführt der Kampf gegen alles Metaphysische, der, alle aprioristischen Bewußtseinsinhalte vernichtend, nur eine obligate Abhängigkeit der Erkenntnis von den Empfindungen bestehen läßt. Die Abhängigkeit zwischen Leib, Seele und Außenwelt ist nicht konstant, die Empfindungen kehren nie mehr in ein und derselben Gestalt wieder: Alles ist im Fluß! Daraus folgt zweierlei:

1. Erkenntnis und Irrtum liegen[51]) „wie Glück und Unglück im Leben hart nebeneinander". Was wir heute für wahr halten, stoßen wir morgen wieder als falsch um. Die Resultate der Wissenschaft sind nicht absolut bindend für alle Zeiten, sondern sie haben nur einen relativ zeitigen Wert.

2. Die Welt, die sich aus den Kombinationen der Empfindungen (physisch + psychisch) aufbaut, ist infolge deren Unstetigkeit in dauerndem Fluß. Das Leben ist eine ruhelose, veränderliche Erscheinung, nur diese stetige Variabilität ist die einzige Konstante. Die Erfassung des ewigen Flusses der Natur als Aufgabe der Naturforschung ist somit das Facit der Mach'schen Erkenntnislehre. In ihr gipfelt auch, wenn wir noch einen Schritt weiter tun wollen, die „Weltansicht" des großen Forschers. Die kalte Vernunft nimmt hier Züge des Lebens an und der große Darvinistische Gedanke, dem als Naturprodukt auch die menschliche Erkenntnis untertan ist, erweckt und stärkt die Überzeugung, daß dieses ruhelose und fließende Leben in seinem Werden und Geschehen doch einen schönen Sinn hat. Wer wird es verstehen? Derjenige, welcher die Menschlichkeit auch der Wissenschaft erkennt und

[51]) Wlassak 31.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

eine unvollendete Weltansicht zu tragen gewillt ist,[52]) „wer menschlich zum Irrtum steht".

3. Beurteilung.

Eine Beurteilung der Erkenntnislehre Mach's muß notwendigerweise an das Hauptcharakteristikum, die biologische Ableitung der menschlichen Erkenntnis aus den Empfindungen, anknüpfen. Der Versuch, aus gegebenen Elementen die freie Tätigkeit der Gedanken abzuleiten und so jeder Metaphysik die Zügel aus der Hand zu nehmen, ist nur anzuerkennen. Wir geben im Sinne Mach's auch mit Kant zu: „Daß alle unsere Erkenntnis mit der Erfahrung anfange, daran ist gar kein Zweifel." (Kant, Einleitung zur „Kritik der reinen Vernunft"). Auf der anderen Seite müssen wir uns aber wohl vor Augen halten, daß die höchstentwickelte Erkenntnis in ihren Abstraktionen, Begriffen und Urteilen sozusagen als selbständiges, vom Mutterleibe der rein biologischen Erfahrung abgetrenntes Lebewesen existiert. Es erhebt sich daher für uns zunächst die Frage: Hat Mach die Prinzipien einer Erkenntnislehre aufgestellt, gibt er in seinen Schriften Imperative, stellt er irgend Normen und Gesetze auf, nach denen Erkenntnis erworben werden kann oder soll? Wenn ja nun auch in manchen Punkten seine Methodenlehre (Anpassung und Denkökonomie) neben der rein objektiven Entwicklungsgeschichte der Wissenschaft eine „Methode" der wissenschaftlichen Forschung leicht zum Ausdruck kommt, so müssen wir doch im Allgemeinen obige Frage mit „Nein" beantworten. Bezeichnet er doch selbst seine Arbeiten als erkenntnis-psychologisch und nicht als erkenntnistheoretisch.[53]) „Es gibt vor allem keine Mach'sche Philosophie, sondern höchstens eine naturwissenschaftliche Methodologie und Erkenntnispsychologie." Und doch, wer es unternimmt, den gemeinsamen Gesichtspunkt zu suchen, unter dem alle Forschungsergebnisse der Spezialwissenschaften betrachtet und zusammengefaßt werden können, so daß er deren letzte Kulturaufgaben und Zwecke zu ergründen sucht, wer sich mit den Methoden der naturwissenschaftlichen Disziplinen, und der kritischen Erforschung ihrer Grundlagen befaßt, arbeitet in dem der Philosophie gehörigen Gebiet. Selbst wenn also Mach seine Arbeiten als rein erkenntnis-psychologisch charakterisiert, haben wir doch eine Berechtigung, aus seinen Gedanken, die dem oben angegebenen Kreis angehören, eine Erkenntnislehre aufzubauen, die seinen Namen trägt. Das Losungswort der Mach'schen Erkenntnislehre ist ihre antimetaphysische Tendenz. Ohne Zweifel hat diese innerhalb gewisser Grenzen eine große Bedeutung, da sie im Prinzip jeden Fetischismus und alle naiven Spekulationen verwirft. Mach ist jedoch in Verfolgung dieses Zieles zu weit gegangen, indem er der selbständigen Existenz und logischen Verknüpfung jeglichen Boden entzogen hat. Das durchaus selbständige Leben und Schaffen der Gedanken in der Wissenschaft mit ihrer ganzen schöpferischen Kraft, durch Begriffe und Urteile, durch die gewagtesten Abstraktionen und Spekulationen kann man doch wohl nicht unmittelbar aus der Erfahrung herleiten. Selbst mit dem Zugeständnis, daß die Wissenschaft nicht nur eine Darstellung, sondern auch eine gedankliche Ergänzung der Tatsachen darstellt, ist eine eindeutige, hinreichende Bedingung der wissenschaftlichen Forschung nicht gegeben. Mach betont m. E. die Selbständigkeit und Gesetzmäßigkeit der Gedanken zu wenig und allzusehr ihre Abhängigkeit von den Tatsachen, er würdigt den freien Gedanken herab zu Sklaven der Tatsachen, die ihren natürlichen Gang gehen. Damit spricht er dem wissenschaftlichen Denken eine Art Fatalismus zu und jeder logischen Verknüpfung durch Begriffe und Urteile, welch letztere wieder in einem ganz bestimmten Verhältnis durch die Denkgesetze stehen, Hohn. Wollten wir allein zur Erreichung unserer wissenschaftlichen Ziele die Tatsachen, so wie sie uns gegeben sind, in Gedanken nachbilden und ergänzen, so wäre damit unsere intellektuelle Befriedigung sicher nicht erreicht. Wir sind gewöhnt, den Tatsachen aktiv gegenüber zu stehen, sie unseren Gedanken untertan zu machen und nicht, die Gedanken als passive Sklaven der Tatsachen anzusehen, selbst mit dem Zugeständnis der Prinzipien der Ökonomie und der Anpassung nicht. Das eben ist es, was die wissenschaftliche Arbeit als die Krone und das Ideal aller Arbeit charakterisiert. Die Empfindungen (Farben, Töne, Drücke . . .) bilden nach Mach unsere Bewußtseinsinhalte, sind also von uns (unserer Stimmung, geistigen und körperlichen Verfassung) abhängig.

Deshalb können sie nicht als die „Träger derjenigen Veränderungen in unserer Erfahrung angesprochen werden, die wir als von uns unabhängig erkennen". Unsere Bewußtseinsinhalte sind soweit von der Variabilität unserer Empfindungen abhängig und sprechen damit unserer Erkenntnis einen rein subjektiven Charakter zu. Zugegeben, daß Erkenntnis und Irrtum nur durch Beobachtungsfehler geschieden sind, somit müßten doch die Empfindungen wegen ihrer dauernden Schwankungen möglichst viele Menschen auf einander „abgestimmt" werden oder es müßte sozusagen ein „Normalempfindungskomplex" aufgestellt werden. Wie sollten anders allgemein gültige Urteile überhaupt möglich sein? Selbst die Anerkennung eines ewigen Flusses in der Natur kann m. E. diesem Einwand nicht begegnen. So bestimmt z. B. Mach die Aufgabe der Naturwissenschaft dahin, diesen ewigen Fluß in der Natur in seiner ganzen Gesetzmäßigkeit zu erfassen, allein dann bleibt ihm die Lösung des: Δός μοι ποῦ στῶ.

Mach bezeichnet die Elemente als „vorläufig nicht weiter zerlegbar" und stempelt sie so zu vorläufig von der Entwicklung der Wissenschaft abhängigen provisorischen Faktoren. Dem Einwand von Külpe, der Charakter der Elemente leide

[52]) Wlassak 33.
[53]) E. u. J. VII.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

dadurch, daß dieselben durch Abstraktionen gewonnen werden, kann man doch wohl nicht gut zustimmen, wenn man bedenkt, daß sie ein **Begriff** sind. Gemäß Machs Auffassung vom Begriff kann das wohl wenig stören.

Selbst wenn Mach anerkennt, die Welt sei nur einmal da, d. h. sie existiere als ein und derselbe Empfindungskomplex nur ein einziges Mal und sei daher in dauerndem Fluß begriffen, der durch die immer neue Konfiguration der Elemente zustande komme, so ist das doch wohl etwas Transzendentes, denn vergebens rufen wir auch in diesem Sinne: Δός μοι ποῦ στῶ!

Die Aufgabe der Vereinigung verschiedener Wissenszweige unter einem gemeinsamen Gesichtspunkte zu lösen ist Mach wohl in seinem Gedanken vom psycho-physischen Parallelismus gelungen, jedoch auf Kosten einer scharfen und zuverlässigen Grenze zwischen dem Physischen und Psychischen. Zugegeben, daß diese Grenze verwischt und unmerklich ist, so erheischt doch eine stärkere Betonung und Anerkennung des Psychischen eine höhere Bewertung des letzteren. Hat so Mach das Ziel der Wissenschaften im Allgemeinen nicht richtig zu bestimmen verstanden, so gilt dieser Schluß auch für die Naturwissenschaften im Besonderen.[54]) „Die sinnliche Erfahrung ist zweifellos eine Grundlage der Naturwissenschaften", jedoch nicht ihr letztes Ziel. Nicht die sinnlichen Erfahrungen, sondern die Faktoren, welche das Natursystem aufbauen, bieten die Mittel zu seiner Erforschung. Die Natur zeigt uns selbst die Daten auf, mit deren Hilfe wir ihren ewigen Fluß erfassen. Dieser Fluß ist ein kontinuierlicher, nach bestimmten Gesetzen vor sich gehender Ablauf von Ereignissen. Die Naturgesetze stellen kein System zwischen sinnlichen Elementen (Empfindungen) allein, sondern auch zwischen Raum und Zeit dar. Allerdings führt Mach auch letztere auf die Elemente zurück, spricht ihnen aber damit einen rein subjektiven Charakter zu. Gerade diese Subjektivität ist bei den naturwissenschaftlichen Untersuchungen auszuschalten.

Wie sollten wir sonst überhaupt den Fluß der Natur erfassen können, wenn nicht mit Hilfe konstanter Faktoren? Die Forderung der Konstanz dieser Faktoren ist geknüpft an ihren relativen Wert. So stellen sich die physikalischen Einheitsmaße für Raum und Zeit nicht als absolute, sondern als relative Größen dar, die jedoch durch die internationalen Abmachungen einen allgemein gültigen Charakter erhalten. Die neuesten Untersuchungen Einsteins haben ja auch ergeben, daß unser Zeitbegriff relativ ist.

Auf Grund dieser allgemeinen Erörterungen kommen wir zu dem Schluß: Die Mach'sche Erkenntnis**lehre** entbehrt jeder festen Grundlage[55]), „sofern sie sich nur auf Empfindungen, unmittelbare Erfahrung und das im Bewußtsein Gegebene allein stützen will. Die Gewißheit naturwissenschaftlicher Erkenntnis, insbesondere der in ihr geltenden gesetzmäßigen Beziehungen kann von hier aus weder verstanden noch begründet werden. Die Beschränkung auf Empfindungen, auf Bewußtseinselemente, der Verzicht auf Realitäten liefert die Wissenschaft dem Verfall und der Willkür aus".

Auf der anderen Seite verdienen die Ergebnisse der Mach'schen Forschung im Sinne einer erkenntnis-**„psychologischen"** Arbeit volle Anerkennung, insofern als sie die genetische Entwickelung der Wissenschaft aus ihren primitiven Anfängen bis zu ihrer höchst entwickelten Stufe darstellt. In Verfolgung dieses Zieles hat Mach mit einer wundervollen Feinfühligkeit für alle Motive die Geschichte der exakten Wissenschaften durchforscht und deren gemeinsame Züge in seinem erkenntnis-psychologischen Standpunkt vereinigt. Mit der Leistung dieser Arbeit hat er zugleich eine Brücke geschlagen von den Naturwissenschaften zu den reinen Geisteswissenschaften, die sich durch den verfeinerten Ausbau seiner Gedanken nur verbreitern kann

Literatur.

1. Ernst Mach, „Erkenntnis und Irrtum" . . . . E. u. I., Skizzen zur Psychologie der Forschung. Ambrosius Barth, Leipzig 1917. 3. Aufl. — 2. Ernst Mach, „Analyse der Empfindungen". Gust. Fischer, Jena 1911. 6. Aufl. . . . . Anal. — 3. Ernst Mach, „Populärwissenschaftliche Vorlesungen". . . . . Vorl. Ambrosius Barth, Leipzig 1910. 4. Aufl. — 4. Eisler, „Handwörterbuch der Philosophie", Berlin 1913. — 5. Kleinpeter, „Die Erkenntnistheorie der Gegenwart". — 6. O. Külpe, „Die Philosophie der Gegenwart in Deutschland". „Aus Natur und Geisteswelt" Teubner, Leipzig 1911. 6. Aufl. . . . . Külpe. — 7. „Ernst Mach", Gedächtnisrede von Dr. R. Wlassak. Ambrosius Barth, Leipzig 1917. . . . Wlassak.

[54]) Külpe 26.

[55]) Külpe 32 ff.

Beitrag zur Biologie des Kuckucks (Cuculus canorus L.)

Von Studienrat Dr. Fr. Eulenstein

Ende August und Anfang September des Jahres kam ungefähr 2 Wochen lang täglich ein verhältnismäßig großer Vogel in die allernächste Nähe meiner Wohnung. Diese befindet sich an der Peripherie eines nördlichen Vorortes einer großen Industriestadt Westfalens, an einer einseitig bebauten Straße. Gegenüber liegt eine kleine Notkirche,

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:07 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

in ungefähr 400 m Entfernung eine Arbeiterkolonie, daneben der Personenschacht einer großen Zeche. An und für sich war das Erscheinen eines größeren Vogels nicht auffallend, da oft auf den Feldern Krähen oder in der Luft Bussarde oder Falken zu beobachten sind. Zuerst glaubte ich in diesem um den niedrigen Kirchturm fliegenden oder zuweilen am Rande des Daches sitzenden Vogel einen Turmfalken vor mir zu haben, aber ein Blick durch den Feldstecher belehrte mich über meinen Irrtum. Es war ein Kuckuck (Cuculus canorus L), wohl einer von denen, deren Ruf ich so oft in den benachbarten Waldstücken gehört hatte. Doch ist es nicht ausgeschlossen, daß er auf der Wanderschaft aus dem Norden Deutschlands nach dem Süden hier einige Tage Rast gemacht hat. Was wollte dieser scheue Vogel in der nächsten Nähe menschlicher Wohnungen?

Ich beobachtete in den ersten Tagen, daß der Kuckuck oft auf der Dachrinne saß und scharf nach rechts und links spähte, plötzlich ein Stück weiterflog und etwas aufpickte. Nachdem ich anfangs das Tier nur oberflächlich beobachtet hatte, fand ich bei schärferem Zusehen den Grund seines eigenartigen Verhaltens. Unmittelbar neben der Kirche liegt ein für Kleingärten verpachtetes Ackerland, und auf diesem wurde im vergangenen Sommer viel Kohl gezogen. Von hier aus wanderten die in diesem Jahre recht zahlreichen Kohlweißlingraupen (Pieris brassicae L) an der Kirchenwand in die Höhe, um sich unter der schützenden Dachrinne oder zwischen den Dachziegeln zu verpuppen. In den folgenden Tagen wurde der Kuckuck dreister. Er blieb nicht oben am Dach, sondern setzte sich auf den Weg, der rings um die Kapelle führt, um sich der hier viel ausgiebigeren Raupenjagd hinzugeben. Äußerst gewandt verstand er es, die schon an der Kirchenmauer hochkriechenden Raupen zu fassen. Dabei krallte er sich an dem Bewurf der Mauer an und stützte sich ähnlich einem Spechte mit dem Schwanze, die Flügel wurden halb ausgebreitet an die Wand gedrückt. Dieses Anhalten dauerte aber nur solange, bis die Raupe erfaßt war. Die Raupe im Schnabel haltend flog der Vogel auf den Weg oder die Treppe einer Seitentür der Kirche, um unter zwei- bis dreimaliger Schnappbewegung die Raupe zu verschlingen. Auf diese Weise verzehrte er einmal hintereinander ca. 20 Raupen in 18 Minuten. Dann ließ sich das Tier auf dem Rande der Treppe nieder und zwar in vollkommener Ruhestellung, d. h. die ganze Bauchseite und den Schwanz dem Boden angepreßt. Da er sich an dem recht windigen Tage unmittelbar neben den Rand des Treppenabsatzes, parallel zu diesem, gesetzt hatte, wurde er nochmals vom Winde heruntergeweht, setzte sich aber stets wieder auf die gleiche Stelle. Ganz nahe vorbeikriechende Raupen vermochten den sonst so Freßlustigen nicht aus seiner Ruhe zu stören. In dieser Stellung ließ er mich auf ca. 10 Schritte herankommen, so daß ich ihn mehrere Minuten aus nächster Nähe mit dem Glase beobachten konnte. Selbst durch das leise Knirschen der Kohlenschlacken auf dem Wege unter meinen Füßen und das langsame Heben des Glases zum Auge, ließ er sich nicht stören. Erst als ich den Arm absichtlich rasch in die Höhe hob, strich er eilig nach einem neben der oben erwähnten Kolonie gelegenen Gehölz ab. Am nächsten Tage war er trotzdem wieder zur Stelle, obwohl die ganzen Tage über in den Schrebergärten gearbeitet wurde. Nur wenn spielende Kinder, deren Lärm ihn sonst nicht störte, zu nahe kamen, flog er weg. Eine Rückkehr nach einer Flucht am gleichen Tage konnte ich nicht beobachten. Zuweilen ließ sich der Kuckuck auch auf einem der jungen, im Frühjahr gepflanzten aber nicht angegangenen Bäumchen nieder, die rings um die Kirche stehen, und beobachtete von hier aus sein Jagdrevier. Hatte er eine Raupe vom Bäumchen aus erspäht, so schoß er schnell auf sie herab, setzte sich neben sie und verschlang sie entweder am Boden, oder auf der Treppe, um dann auf den Hochsitz zurückzukehren. Die kleinen Kohlfelder oder auch nur ihren Rand betrat er nie, setzte sich auch nicht auf die Kohlköpfe, um die Raupen abzusuchen. Die Vorwärtsbewegung auf der Erde schien er nicht zu lieben. Nur wenn eine Raupe ganz nahe vorbeikroch, hüpfte er wie ein Sperling mit beiden Beinen gleichzeitig auf sie zu, was recht unbeholfen aussah.

Eine ganze Reihe Fragen knüpfen sich an diese Beobachtungen. Ein Kuckuck in den ersten Septembertagen ist an und für sich eine Seltenheit, da das Tier meist spätestens schon Mitte August nach Süden abzieht. Wie ich einer mit B. G. unterzeichneten Mitteilung des 50. Berichtes der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M. Heft 2, S. 104, entnehme, bleiben junge Tiere sehr vereinzelt noch bis Ende September, ja bis Mitte Oktober bei uns. Alle diese Tiere machen dann einen gut genährten Eindruck, was sich aber hauptsächlich erst bei der Präparation eines geschossenen Tieres feststellen läßt. Nähere Untersuchungen über diese Frage konnte ich nicht vornehmen, doch ließ das glatte, glänzende Gefieder nicht auf eine durchlebte schwere Hungerzeit schließen. Über das Alter unseres Exemplars erlaube ich mir kein endgültiges Urteil, aber nach den mir vorliegenden Beschreibungen muß es sich um ein Tier handeln, das sein Jugendkleid — weißer Nackenfleck und hellbraune Bänderung der Flügel — schon abgelegt hatte.

Über die Gründe, die diese sehr frühen Zugvögel mitunter zu längerem Verweilen veranlassen können, herrscht noch keine volle Klarheit. Doch wird von einzelnen Autoren reichlich vorhandene Nahrung als Grund für das Hinauszögern der Abreise angegeben, was ja bei Einzelwanderern, wie dem Kuckuck, als einleuchtender Grund gelten darf. Mir scheint aber diese Annahme für den vorliegenden Fall nur indirekt Gültigkeit zu haben. Denn durch eigene Beobachtung und auf Grund von Mitteilungen der hiesigen Forstbehörde war, abgesehen von dem strichweisen Auftreten der nicht behaarten Raupen des Eichenwicklers (Tortrix viridana L), in diesem Sommer ein auffallender Mangel an behaarten Raupen, die sonst die Hauptnahrung des Kuckucks ausmachen, in den in Betracht kommenden Wäldern festzustellen. Nehmen wir aber an, daß der Vogel kurz vor beabsichtigtem Zuge, vom Hunger getrieben, die schützenden Wälder verließ, um ausnahmsweise auf den Feldern Raupen zu suchen, wo er dann in überreichem Maße Raupen des Kohlweißlings fand, so dürfte dieser unvermutete Nahrungsreichtum der Grund sein für die verlängerte Aufenthaltsdauer bei uns. Der Sättigungstrieb ließ dann wohl auch die Scheu vor menschlichen Wohnungen, Feldarbeitern und lärmenden Kindern schwinden. — Merkwürdig war ferner die Beobachtung, daß der Kuckuck sich zum Beobachten und Ausruhen nach dem Fraße so oft auf die Treppe bzw. auf den Weg niederließ In allen Veröffentlichungen findet man immer wieder, daß er sich zum mindesten auf Pfähle setzt, um auszuruhen. Nur die Tatsache, daß die Raupen am Boden entlang zum Verpuppen wandern, kann dieses von seiner sonstigen Gewohnheit abweichende Verhalten erklären. Denn nach kürzerer oder längerer Ruhe konnte er sich von hier aus sofort wieder auf die vorbeiwandernde Beute stürzen.

Das Interessanteste an der ganzen oben beschriebenen Beobachtung scheint mir zu sein, daß sich der Kuckuck Kohlweißlingraupen ausgesucht hatte, die ja in diesem Jahre recht zahlreich waren. Gerade diese Raupe hat sonst nur sehr wenig unter Verfolgung durch Vögel zu leiden. Sah ich doch niemals einen unserer sonstigen Raupenvertilger an den Kohlfeldern auf der Nahrungssuche. Es ist ja bekannt, daß andere Vögel eine versehentlich aufgepickte Kohlweißling-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

raupe mit allen Zeichen des Ekels wieder loslassen und nachher sehr eingehend den Schnabel putzen. Dem gefräßigen Kuckuck, dessen Schnabelschleimhaut und Magenwand durch die Haare gewisser Raupen, die sonst leicht Entzündungen hervorrufen, in keiner Weise angegriffen werden, scheint auch der unangenehme Saft der Raupe des Pieris brassicae durchaus angenehm gewesen zu sein. Abgesehen von diesem doch wohl vereinzelten Falle ist unser einzigster Gehilfe beim Vertilgen dieser für den Kohlzüchter so lästigen Gäste sonst nur die 3 mm große, schwarze Kohlraupen-Schlupfwespe (Apanteles glomeratus), die ihre winzigen Eier in die Eier des Schmetterlings ablegt, so daß die jungen Maden ihre Entwicklung in der Raupe durchmachen und, unmittelbar vor der Verpuppung des Wirtes dessen Körperwand nach außen durchbrechend, seinen Tod herbeiführen. Gerade in diesem Jahre hat dieser kleine Würger verheerend unter den Kohlweißlingraupen gehaust. Überall sah man auf den Raupen, die sich hatten verpuppen wollen, die bekannten gelben Gespinsthäufchen der Apantelespuppen liegen. Von fünf Raupen, die durchs offene Fenster in mein Studierzimmer gewandert waren, kam nur eine zur Verpuppung, die vier anderen trugen den „gelben Tod" in sich. Diese Tatsache führt mich zur Stellungnahme zu dem Aufsatz von Herrn Jul. Groß, der in dieser Zeitschrift Jahrgang 1917/18 auf Seite 137 ff. und 171 ff. veröffentlicht wurde, wo unsere bisherige Anschauung über den „Nutzen und Schaden" unserer Vögel und besonders des Kuckucks einer vernichtenden Kritik unterzogen wird. Ich glaube, daß meine Beobachtung die Ansicht des Herrn Groß stützt. Denn, wenn der Kuckuck jene fünf Raupen gefressen hätte, wären tatsächlich durch den „nützlichen" Vogel nur ein Kohlweißling aber ca. 80 Apanteles vernichtet worden. Durch das unterschiedslose Vertilgen gesunder und kranker Raupen wirkt der Kuckuck für den Menschen direkt schädigend, wenn wir im Interesse der Landwirtschaft diese anthropozentrische Betrachtungsweise der Natur beibehalten wollen. Gerade, wenn sehr viele Raupen da sind, vermehrt sich auch ihr Feind, die kleine Schlupfwespe sehr stark und durch das wahllose Raupenfressen wird durch den Kuckuck eine viel größere Zahl Apantelesmaden vernichtet als Wirtstiere. Ich will aber durch die Feststellung dieser Tatsachen nicht etwa zum Kuckucksmord anregen. Im Gegenteil, wir Menschen einer schweren Zeit wollen froh sein, daß uns immer noch wenigstens die Kinder der Natur in unseren Sorgen aufheitern können. Je tiefer wir in ihre Geheimnisse eindringen, um so deutlicher erkennen wir, daß sie selbst schon regulierend in das Leben der einzelnen Arten eingreift, damit keine ein zu großes Übergewicht über die anderen bekommt. Naturerforscher wollen wir sein, nicht Naturregulierer.

Neue Forschungen in der allgemeinen Geographie / Von Prof. Dr. Th. Arldt

Darwins Rifftheorie, die dieser vornehmlich auf biologische Argumente gestützt hat, untersucht J. Moscheles im Lichte geomorphologischer Forschung. Er kommt dabei zu dem Schlusse, daß die morphologischen Verhältnisse der Koralleninseln für wiederholte Niveauschwankungen sprechen, die sich räumlich und zeitlich, nach Richtung, Ausmaß und Geschwindigkeit als ganz verschieden und voneinander unabhängig erweisen. Für die Entwicklung der Riffe waren vor allem mäßig rasche Senkungen, die sich periodisch wiederholten, maßgebend. Die morphologischen Beobachtungen und Schlußfolgerungen scheinen die Richtigkeit der Darwinschen Senkungstheorie zu erweisen. (Geol. Rundschau XI, 1920, S. 103—115).

Die Gezeiten der Ozeane sind der Gegenstand einer Mitteilung von R. Sterneck. Im Anschlusse an A. Harris betrachtet er die Gezeiten nicht als fortschreitende, sondern als stehende Wellen und führt die ganze Untersuchung auf die Betrachtung synchroner Schwingungen zurück. Die Knotenlinien zweier solcher Systeme bilden dann ein festes Gerippe, das die Einzeichnung sämtlicher Flutstundenlinien und damit die Herstellung einer neuen Isorhachien (Linien gleicher Flutzeit)-Karte der Weltmeere ermöglicht. Die Sternecksche Zeichnung stimmt im Gebiete des in dieser Hinsicht allein genauer bekannten Atlantischen Ozeanes mit den sehr zahlreichen und verläßlichen Beobachtungstatsachen vollständig überein. (Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien, Math. naturw. Kl. Abt. IIa, CXXIX, 1920, S. 131—150).

Ein Jahrzehnt des Saltonsees beschreibt D. T. Macdougal. Dieser See bildete sich in der Depression nördlich des Golfes von Kalifornien, die durch die Deltabildung des Colorado abgeschnürt ist, 1906 aus durch den Menschen in die Senke abgeleitetem Coloradowasser, dessen Zufußmenge man dann lange nicht zu beschränken vermochte. 1907 erreichte der See seine größte Ausdehnung mit 1166 qkm bei einer Tiefe von etwa 18 m. 1916 war er auf kaum 780 qkm und 9 m Tiefe zurückgegangen und hatte damit etwa den Zustand von 1906 wieder erreicht. Diese Abnahme wird sich bis zu einer Größe von 500 qkm fortsetzen, dann wird ein Gleichgewichtszustand eintreten. Mit der Abnahme seiner Größe ist der See salzreicher geworden. (Geogr. Review III, S. 457—473.)

Auf eine wichtige Methode, Probleme der Beziehungen und der geographischen Verbreitung der Tiere zu untersuchen, richtet M. M. Metcalf die Aufmerksamkeit, nämlich auf die Erforschung parasitischer Wimperlinge. Die Opalinen des südamerikanischen Pfeiffrosches Leptodactylus finden sich auch bei dessen australischen Verwandten in kaum unterscheidbaren Formen. Daß die betr. Frösche einander nur durch Konvergenz ähnlich geworden wären, ist denkbar, aber nicht, daß das auch für ihre Schmarotzer gelten sollte. Es muß also doch wohl auf eine alte Verbindung von Australien mit Südamerika, wahrscheinlich über die Antarktis, gerechnet werden. (Proc. Nat. Acad. Scienc U S Amer. VI, 1920, S. 432 ff.).

Eine ganze Anzahl von Arbeiten befaßt sich mit den von dem bekannten Höhlenforscher K. Absolon aufgefundenen Höhlenfaunen in Mittel- und Südosteuropa. (V. Brehm in Nat. Woch. N. F. XVI, S. 49—53.) Bemerkenswert ist der Nachweis von verschiedenen Höhlenkrebsen, da solche nach Lampert für die französischen Höhlen besonders kennzeichnend sein sollen, wie Käfer und Afterskorpione für die dalmatinischen, Milben und Springschwänze für die mährischen Höhlen. Es handelt sich um die Flohkrebse Stygodytes, Antroplotes und Metohia. Unter den Insekten sind die Käfer zahlreich vertreten, wie der dem Wasserleben angepaßte Aasкäfer Hadesia, und besonders viele Kurzflügel- und Laufkäfer wie Anthrophilon, Antroherpon, Anophthalmus, Blattogromus, Nebria, Atheta. (Absolon in Coleopt. Rundsch. 1913, 1915—1916; Zeitschr. Mähr. Land. Mus.; J. Obenberger, Arch. Naturg.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

LXXXII, Abt. A, Aug. 1917; F. G. Rambousek in Col. Rdsch. 1916, S. 129—130).

Auch Höhlenfliegen sind gefunden worden, die dem Höhlenleben sehr gut angepaßte Gymnomus und die tiefschwarze, spinnenähnliche Speomyia. H. Schmitz fügt ihnen noch die Buckelfliegen Pseudostenophora und Apiochaeta hinzu (Tijdschrift v. Entomol. LXI, 1918, S. 232 bis 241). Weiter kommt der zu den Steinkriechern oder Bandasseln gehörige Tausendfuß Polybothrus hier vor, dann auch Nacktschnecken, die bisher noch nicht aus der Höhlenfauna bekannt waren, im Gegensatze zu den häufig sich findenden Gehäuseschnecken (Simroth in Nachr. Malak. Ges. 1916). Weiter kennt man einen mit marinen Formen nahe verwandten Röhrenwurm und die Strudelwürmer Planaria, Dendrocoelum und die neue Gattung Sorocelopsis, sowie die neue Landplanarienfamilie der Geopaludicoliiden. Hauptsächlich haben diese Entdeckungen biologischen (J. Komarek in Tschas. Moreo. Mus. 1919, S. 1—50) und phylogenetischen Wert, es ergeben sich aus ihnen aber doch auch interessante geographische Beziehungen. So sind die Flohkrebse Tertiärrelikte, die an die Tiefenfauna des Baikal erinnern. Auch der Röhrenwurm im Süßwasser muß ein marines Relikt sein, ebenso wie die Meerasselfamilien der Sphäromiden und Cirolaniden in den französischen Höhlen, die in der Tertiärzeit aus den damals weiter verbreiteten Meeren flußaufwärts bis in die Höhlen gelangt sein müssen. Bei Lesteva und der Spinne Paraleptoneta wieder treffen wir auf ein zerstreutes Verteilungsgebiet in den Westalpen und im Karst, wie man es auch bei einigen oberirdisch lebenden Tieren kennt, so bei der Wassermilbe Lebertia maglioi (westitalische Alpen, Lunzer Seen) und bei dem Käfer Hydraena truncata (Franz. Alpen, Lunzer Seen).

Zwei interessante pflanzengeographische Arbeiten hat E. Rübel veröffentlicht. Die erste befaßt sich mit der Entwicklung der Pflanzensoziologie, der Lehre von den Pflanzengesellschaften, dem Gehölz, Gesträuch, Gestäude, Gekräut, Geblätt, Gefilz, Geschling, Gefäde, Geröhricht, Gehälm, Geschwämm, Gekruste, wie sie Kerner unterschieden hat. Für den Geographen bilden ja diese Pflanzengesellschaften die wichtigsten Züge im Landschaftsbilde. Die Gegensätze von nordischer Landschaft und Tropenwelt, von Tundra, Steppe und Wüste werden in erster Linie durch die Gesellschaften zum Ausdruck gebracht. (Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich, LXV, 1920, S. 573—604). Die zweite Arbeit gilt der Entwicklung der Gesellschaftsmorphologie, die für jede in einem Bestande vorkommende Art das Mengenverhältnis, die Individuenzahl, die Vorherrschaft, die Häufungsweise, die Konstanz, die Gesellschaftstreue festzustellen sucht und die Lebensformen und Schichten einer Gesellschaft ermittelt. Beispiele erläutern die verschiedenen Arten, die Pflanzengesellschaften eines Landes zu beschreiben. (Journ. Ecol. VIII, 1920, S. 18—40).

Wetterkunde

Die Witterung im November 1921 / Von Prof. Dr. O. Freybe

In unserer letzten Monatsübersicht hatten wir berichtet, daß zur Zeit des Neumondes Ende Oktober ein so mächtiger Tiefdruckwirbel durch Nordeuropa zog, wie wir ihn

17. Dezember 1921

19. Dezember 1921

seit langer Zeit nicht erlebt hatten. Bis zum 5. November war der Wirbel noch im Nordosten des Kartenfeldes sichtbar. Neue, wenn auch weniger mächtige Wirbel waren ihm auf südlicheren Bahnen gefolgt. Einer zog sogar durch Norddeutschland. Wenn auch die seitherigen Wirbel uns kräftige Regenfälle gebracht hatten deren Fortsetzung dringend erwünscht gewesen wäre, so machte doch schon die Bahn des letzten Wirbels, dessen Kern Norddeutschland durchzog, den erfahrenen Wetterkartenleser bedenklich. Dieser Wirbel

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

bildete offenbar mit seinem Vorgänger einen Doppelwirbel, dessen beide Teilwirbel bekanntlich einander umkreisen. Mit solchem Doppelwirbel pflegt eine Zeit des Vorüberzuges von Tiefdruckwirbeln meist abzuschließen, sobald die Drucklinien auf beider Rückseite sich „steil" von Norden nach Süden aufgerichtet haben. Das war am 8. November der Fall, und pünktlich folgte vom Weltmeere her jetzt ein Hochdruckgebiet, die Hoffnung auf weitere Niederschläge vernichtend. Es breitete sich unter Verstärkung zunächst über das ganze mittlere Europa aus, um sich dann nach Westrußland hinein zu verschieben und dort festzuliegen.

In solchem Falle können die neuen, vom Weltmeere auftauchenden Wirbel meist nur im hohen Norden vorüberziehen oder auch auf einer Straße, die allerdings besonders in der kälteren Jahreszeit nicht häufig begangen zu werden pflegt: von der Biskayasee über die schmale Landbrücke nach dem Mittelmeere. Mehrfach schon vor der Mitte des Monats hatten kleine Teiltiefs sich an der südöstlichen Seite der Meereswirbel abgetrennt und „versuchten" letztere Straße einzuschlagen. Immer aber wurden sie von dem großen, den Meereswirbel umkreisenden Luftstrom wieder erfaßt und durch ihn nordwärts getrieben. Erst unmittelbar nach dem Vollmond (15.) gelang es einem solchen Wirbel von der Biskayasee nach dem Mittelmeere durchzubrechen. Unsere beiden Abbildungen sollen seinen Weg auf dieser Straße darstellen und gleichzeitig dem Leser einen Überblick geben, wie weit das Nachrichtennetz des Wetterdienstes jetzt in den dortigen Gegenden ausgebreitet ist. Es umfaßt Spanien und die nordafrikanische Küste. Die Nachrichten sind zwar, wie auch unsere Karten zeigen, nicht immer vollständig, bleiben aber trotzdem sehr wertvoll.

Auf die Witterung Deutschlands haben solche Wirbel natürlich kaum Einfluß. Auch diesmal blieben die festländischen Winde vorherrschend, die von dem großen russischen Hochdruckgebiet herstammten, und mit ihnen leider wieder trockene Witterung. Nur einige schwache Niederschläge erhielten wir, als mit der festländischen Luftströmung kleine Wirbelchen von der Adria her über Österreich durch Mitteldeutschland nach der Nordsee hin getrieben wurden. Mitunter wurde die Hoffnung erweckt, daß diese Windströmung warme Luft aus den Gegenden des südöstlichen Europas heranbringen würde, doch wurde sie nicht durchgreifend erfüllt. Das nördlichste Europa blieb die Hauptstraße der Wirbel, die das russische Hochdruckgebiet allmählich südwärts drängten, so daß es immer wieder zum Ursprungsorte jener östlichen Winde wurde.

Erst gegen Ende des Monats mit dem herannahenden Neumond regte es sich wieder in der südwestlichsten Ecke unseres Kartenfeldes. Ein kräftiger Tiefdruckausläufer breitete seinen Herrschaftsbereich immer mehr aus. In ganz Frankreich fiel bereits Regen, und wir warteten des Augenblicks, wo auch wenigstens das westliche Deutschland dieses Segens teilhaftig würde. Bis zum Ende des Monats hat sich jedoch die Hoffnung noch nicht erfüllt.

Asclepias syriaca, Seidenpflanze / Von H. Eipper

Eine aus Nordamerika stammende ausdauernde Staude, welche durch ihren Honigreichtum ein wahres Eldorado aller Insekten bildet, ist durch den für Insektenbesuch eigentümlich eingerichteten Bau ihrer Blüten, die unwillkürlich an die analogen Gebilde der Orchideenblüten erinnert, sehr interessant. Bei näherem Zusehen ergeben sich aber doch wesentliche Unterschiede; erstens ist das Knötchen, durch welches die beiden Pollinien zusammenhängen, nicht weich und klebrig, sondern ein trockener und fester Klemmkörper, zweitens sind die Pollinien nicht keulenförmig und teigartig, sondern stellen glänzende hornartige Blättchen dar, und drittens gehören die beiden an den Klemmkörper mittels bandartiger Stränge gehefteten Pollinien nicht einem, sondern zwei benachbarten Pollenblättern an (s. Abb. 1 und 2).

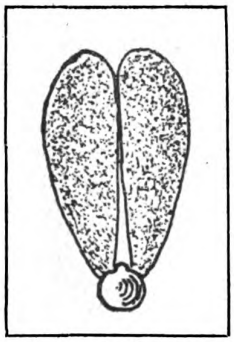


Abb. 1. Pollinien von einer Orchidee (Epipactis latifolia) Sumpfwurz (12- bis 15fach vergrößert).

In der Zeit, wenn die Blüten mit der größten Menge Honig versorgt sind, hängen sie leicht über und bieten für daherfliegende Insekten einen schweren Anflugspunkt. Sämtliche Teile der Blüte sind glatt und schlüpfrig bis auf 5 zwischen den honigführenden Blumenblättern gelegenen schmalen Einschnitte, die es den Insekten ermöglichen, darin festen Fuß zu fassen. In diese führen dann auch die angeflogenen Tiere ihre bekrallten Fußspitzen ein, streifen von einem bis zum andern Ende hindurch und heften sich bei dieser Gelegenheit die zwei Pollinien tragenden Klemmkörper an eine der Krallen an. Wenn sie dann beim Verlassen der Blüte den betreffenden Fuß aus dem Einschnitt ziehen, werden die Klemmkörper aus ihren Höhlungen gezerrt und an das Tageslicht befördert. Der mit den Pollinien behaftete Insektenfuß soll nun zu den Narben

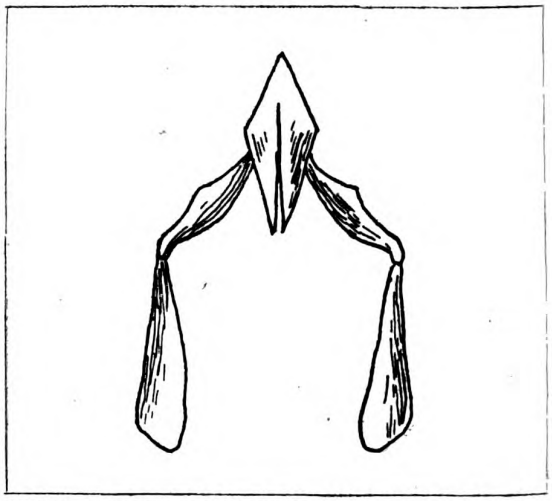


Abb. 2. Klemmkörper mit 2 Pollinien 12—15fach vergrößert von Asclepias syriaca.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:08 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

anderer Blüten kommen; aber wo sind jetzt die Narben? Wie nun der Querschnitt durch die Blüte der Seidenpflanze Asclepias syriaca zeigt (Abb. 3), wird die Mitte der Blüte von einer fünfseitigen Säule eingenommen. Jeder der fünf

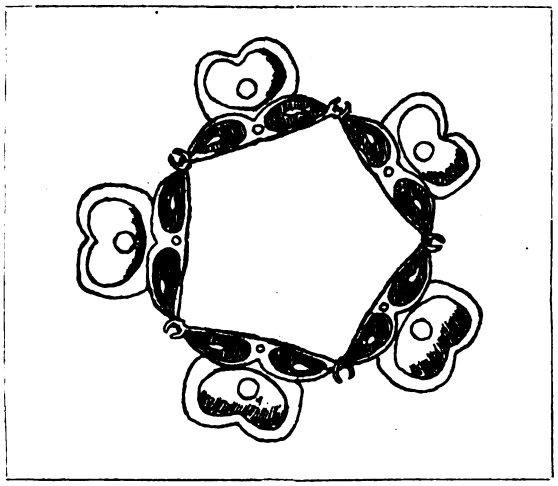


Abb. 3. Querschnitt durch die Blüte der Seidenpflanze (Asclepias syriaca).

Seiten dieser Säule ist ein gedunsenes, zweifächeriges Pollenblatt aufgelagert, an deren seitlichen Rändern häutige Säume herablaufen. Diese häutigen Säume liegen der Säule nicht an, sondern sind auswärts gestülpt und je zwei und zwei stehen nebeneinander. Diese Mittelsäule enthält in ihrem Innern eingeschlossen die Fruchtanlage. Der Zugang zu dieser Fruchtanlage wird durch die sog. Narbenkammern hergestellt, welche dicht unter dem knopfartigen Ende der Mittelsäule liegen und nach außen geöffnet sind. Diese Zugänge liegen so, wie die Klemmkörper in den Einschnitten versteckt; und Insekten, welche in die Einschnitte treten, kommen gelegentlich auch in die Narbenkammern. Indem das Insekt nun mit den Pollinien ankommt, festen Halt sucht und mit dem Fuße in den Einschnitt eintritt, stopfen sich die Pollinien in die unter den Einschnitten liegenden Narbenkammern. Ziehen sie dann den Fuß wieder zurück, so zerreißen die Bänder, durch welche die Pollinien mit dem Klemmkörper verbunden waren, die Pollinien bleiben in den Narbenkammern, die Klemmkörper an den Füßen der Insekten zurück. Bei dieser Gelegenheit kann auch ein neuer Klemmkörper mit Pollinien angeheftet werden und der Vorgang kann sich noch mehrmals wiederholen. Habe ich doch schon an meinem Bienenstand Bienen, welche kurz vorher die Blüten der Seidenpflanze Asclepias syriaca besucht hatten, mit 4—6 Klemmkörpern an den Füßen eingefangen, und es wird ihnen diese Last wohl etwas unbequem geworden sein. Nach der nun vollzogenen Befruchtung dauert es ungefähr 2 Monate, bis die 10—12 cm langen aufwärtsgebogenen Balgkapseln aufspringen (Abb. 4).

Bei völliger Reife springt dann die Schutzhülle, deren elastisches Zellengewebe die Samen, solange sie noch nicht reif sind, vor Druck und Stoß sichern, auf der einen Seite

Abb. 4. Fruchtstand der Seidenpflanze (Asclepias syriaca) mit einer geöffneten und einer geschlossenen Frucht.

in der Mitte auseinander, der fleischige Samenträger springt oben heraus und die an seinen Seidenhaaren dachziegelartig übereinander gelegten Samen fliegen mit Hilfe ihrer Seidenhaare davon, wo sie fern von der Mutterpflanze die Erhaltung ihrer Art sichern.

Die Herbstfärbung unserer Flora / Von Dr. G. Klein

Wenn gegen den Herbst die Vegetation ihren bunten Blütenflor verbraucht hat und sich zur langen Winterruhe rüstet, dann geht noch einmal ein großes Leuchten durch die Pflanzenwelt, nur intensiver, einheitlicher und dadurch imposanter als zur Blütezeit. Der Städter, der anfangs September schon vom Land in die Stadt zurück muß, sieht davon nicht viel. Er braucht aber nur an einem Sonntag gegen Ende September in die Vororte zu gehen, um an den Villenmauern oder Veranden den „wilden Wein" (Ampelopsis quinquefolia) und andere Vitis-Arten in roter Glut flammen zu sehen. Und wer auch bloß eine Wegstunde vor die Stadt wandert, kann sich nicht satt sehen an dem Purpur der Bluthartriegel (Cornus sanquinea), der manche Hänge ganz bedeckt, und dem herrlichen Farbenspiegel, den der gemischte Wald gewährt. Zwischen den noch hellgrünen Eschen, den goldgelben Buchen und Ahornen und den braunroten Eichen leuchten rote Hartriegel, Kirschbäume und die Sträucher der Heckenkirsche (Lonicera), schimmern die silberigen Blätter des Mehlbeerbaumes (Sorbus aria) und dunkelt schwer das Schwarzgrün eingesprengter Tannen oder Kiefern. Und nun gar die einzige Pracht des Alpenherbstes, wie sie die Tiroler und italienischen Alpen täglich brennender dem zeigen, der einige Septemberwochen dort weilen kann; oder

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

der Farbenzauber, den das montenegrinische und albanische Gebirge an ihren grauen Wänden und schwarzen Schluchten bergen! In nebligen, regnerischen Herbstmonaten ist die Färbung schwach; ist aber der Herbst sonnig und die Nächte recht kühl, dann werden die Töne besonders lebhaft. — Ähnliches läßt sich auch experimentell, z. B. leicht an Fliederblüten zeigen. Ein und dieselbe Fliederart zeigt bei 5° C getrieben tiefviolette, bei 15° C blaßrosa und bei 30° C weiße Farbe. — Was geht nun bei der herbstlichen Färbung vor sich?

Der grüne Blattfarbstoff, das Chlorophyll, wird, ehe die Blätter fallen, abgebaut, und die Spaltprodukte teilweise in den Stamm zurückgeführt. Das geschieht bei der einen Art fast gänzlich, bei der andern unvollkommen, umso früher, je früher der Baum im Frühjahr getrieben. Je mehr nun das Chlorophyll verschwindet, deno mehr treten seine vordem verdeckten gelben Begleitfarbstoffe, Karotin und Xantophyll, hervor und geben der Blattmasse die goldgelbe Färbung. Dazu kommt ein anderes Phänomen. In den Blättern vieler Bäume und Sträucher finden sich normal, wie jüngst festgestellt wurde, farblose Stoffe gelöst, die durch Sauerstoffentzug in rote Farbstoffe, das bekannte Blumenrot Anthokyan, den Farbstoff der roten und blauen Blüten umgewandelt werden. Wahrscheinlich durch Sauerstoffanlagerung gehen diese farblosen Produkte in gelbe Farbstoffe (Anthochlor) über, die mit den Farbstoffen der Primeln, der gelben Georgine usw. verwandt sind. Bei den mannigfachen energischen Umsetzungen, die im herbstlichen Blatt vor sich gehen, ist die Entstehung dieser Farbstoffe aus ihrer Grundsubstanz leicht verständlich. Dabei wirken noch die Energie des Sonnenlichtes und die Temperatur mit. Infolge der mannigfachen physikalisch-chemischen Ausstattung, welche die Blätter der verschiedenen Arten haben, ist die Fülle der Farbentöne erklärlich, die aus den wenigen Stoffen, den grünen und gelben Farbstoffen der Chlorophyllkörner einerseits, den aus farblosen Verbindungen entstehenden roten und gelben Produkten andererseits hervorgeht. — Gar zu gerne drängt sich da die Frage auf, was hat diese imposante zweite Farbenentfaltung, am Ende der Vegetationszeit, für einen Zweck? Keinen! Sie muß ja auch, wie so vieles andere in der Natur, keinen Zweck haben. Wir kennen aber schon teilweise die physikalisch-chemischen Ursachen, aus denen sie mit zwingender Notwendigkeit hervorgeht, und diese ganz zu ergründen, ist die einzig übrige Aufgabe.

Auf Spur und Fährte. Natururkunden aus der Wildbahn der Heimat / Von M. Merk-Buchberg

So formuliert sich der Grundgedanke zu einem umfangreichen Film, den die dem Münchener Emelka-Konzern angegliederte Gesellschaft Möve aufzunehmen begonnen hat. Photographie: Kammerer, München. Leitung: M. Merk-Buchberg, München. Der Film wird im In- und Ausland vorgeführt werden. Die Aufnahmen haben mit der Damwildbrunft begonnen und werden für die erste Serie mit dem Vorfrühling abgeschlossen werden. Haar- und Flugwild werden in ihrer Lebensgemeinschaft im Lauf der Monate gezeigt, auch die Vertreter unserer Jagdhunderassen fehlen nicht. Im Hochberg, in Feld, Wald und Moos folgen die zäh-beharrlichen, wildvertrauten Arrangeure des Films des Wildes Spur und Fährte und erfüllen mit ihrer Darbietung einen langgehegten Wunsch der Weidmannswelt. Im Dienst von Natur- und Heimatschutz wird gerade dieser Film Gutes wirken, schon um deswillen, da er über die naturästhetische Bedeutung unseres Wildes überzeugende Belehrung gewährt und damit eines der besten Kampfmittel gegen Naturverödung und Heimatverwüstung darstellt.

Schmidt, Dr. Harry, Probleme der Chemie in allgemeinverständlicher Darstellung. Plaudereien über Arbeiten von Aston, Curie, Fajans, Kossel, Paneth, Rutherford, Soddy und anderen Forschern. 148 S. mit 9 Abbildungen im Text. Hamburg 1921, L. Friederichsen & Co. 15 Mk.

Bücher in der Art des vorliegenden gab es bisher auf physikalisch-chemischem Gebiet in Deutschland noch nicht, obwohl die Erfolge und Aufgaben der modernen Wissenschaft wiederholt in mehr oder weniger volkstümlicher Form zusammenfassend dargestellt worden sind. Das angezeigte Buch unterscheidet sich von allen bisher erschienenen über den gleichen Gegenstand durch die dichterisch-schwungvolle Art zu plaudern, die einem nüchternen Menschen den Verdacht erweckt, daß Wahrheit mit Dichtung vermischt und der Verstand durch das freie Spiel der Fantasie eingelullt werde. Aber es ist sachlich nichts einzuwenden; mir ist kein Fehler aufgefallen. Trotzdem scheint es mir fraglich, ob hier die richtige Form gefunden ist, um die Wissenschaft ins Volk zu tragen. Wenn das üppige Rankenwerk des überflüssigen Drum und Dran beschnitten würde, dann müßte das Übrigbleibende fruchtbringender sein. R. Winderlich.

Bilz, Heinrich und Wilhelm. Übungsbeispiele aus der anorganischen Experimentalchemie. 3. und 4. Auflage. XII und 242 S. mit 26 Textfiguren. Leipzig, W. Engelmann. Geh. M. 14,—, geb. M. 24,—; dazu Teuerungszuschläge.

Für jeden Chemiker ist neben Sicherheit in der Analyse auch Fertigkeit im präparativen Arbeiten durchaus notwendig. Das vorliegende Buch ergänzt in wünschenswerter Weise die zahlreichen, der Analyse gewidmeten; es bietet eine große Mannigfaltigkeit sorgsam erprobter Arbeitsvorschriften für präparative Versuche und gibt zugleich überall literarische Hinweise, so daß der Studierende auch auf die Quellen zurückgehen kann. R. Winderlich.

Schmid, Prof. Dr. Bastian. Liebe und Ehe im Tierreich. 112 S. mit 22 Abbildungen, darunter 6 Original-Tierbildern von Kunstmaler A. Achleitner. Leipzig. Th. Thomas.

Auch in seinem neuesten Buche hat der feinsinnige Forscher und Gelehrte das Tier weder vermenschlicht, noch das seelische Leben der Geschöpfe mechanisch zu deuten versucht. Von den beiden mächtigsten Triebfedern jeglichen Handelns, Hunger und Liebe, hat er die Liebe, den Geschlechtstrieb zum Gegenstand einer erfreulichen Untersuchung gemacht. Auf Grund eigener Beobachtungen und zuverlässiger Berichte beschreibt er zunächst die Geschlechtsmerkmale und geschlechtlichen Vorgänge, um im zweiten Teile die Erscheinungen psychologisch zu deuten. Dabei fällt manch feines Wort, das uns fühlen läßt, wie tief der Verfasser in die Seele seiner Lieblinge geblickt hat. R. Winderlich.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:06 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Über die experimentelle Ermittlung von molekularen Trägheitsmomenten, insbesondere über die des Wassermoleküles auf Grund der Bjerrumschen Theorie vom Rotationsspektrum der Gase / Von Studienassessor K. Schneider

Wenn man vor 10 Jahren die physikalische Literatur durchsucht hätte, um Angaben darüber zu finden, auf welchem Wege man experimentell die Trägheitsmomente von Molekülen ermitteln zu können hofft, dann hätte man vergebens geforscht. Die Geschichte der experimentellen Ermittlung dieser Trägheitsmomente umfaßt erst eine sehr kurze Spanne Zeit und um so mehr muß man überrascht sein, heute eine so ausführliche Literatur über dieses Problem vorzufinden, daß es im Rahmen vorliegender Abhandlung nicht angeht, auch nur in groben Linien alle die Untersuchungen zu kennzeichnen, die der experimentellen Ermittlung molekularer TM*) gewidmet worden sind. Der Grund dafür, daß man über diese Frage heute schon so eingehende Auskunft erhalten kann, ist darin zu suchen, daß die Theorie molekularer TM eine für sie glückliche Verbindung einging mit einer anderen Theorie, die heute auf physikalischem Gebiete mit dem Mittelpunkt des Interesses bildet, nämlich mit der Quantenhypothese. Die Frage, ob die Plancksche Quantentheorie in der ersten weitergehenden Fassung oder in der zweiten engeren als die rechte angesehen werden soll, wollen heute einzelne Forscher zugunsten der weitergehenden ersten Fassung entschieden wissen, und sie berufen sich dabei auf molekulare TM, die, nach verschieden gearteten Methoden bestimmt, dann miteinander vereinbarte Werte annehmen, wenn man die erste Fassung der Quantentheorie als die richtige ansieht.

Bis jetzt sind es bereits vier verschiedene Wege experimenteller Ermittlung, auf denen man zu dem TM dieser winzigen mikrokosmischen Massensysteme vorzudringen hofft. Eine vorläufig noch wenig benutzte Methode gründet sich auf die spezifische Wärme der Gase. Ihr folgend hat z. B. P. Ehrenfest[1]) das TM des Wasserstoffmoleküles zu bestimmen gesucht, wobei er in seinen Untersuchungen die Quantenhypothese in ihrer ersten Fassung verwendet. Einem zweiten Weg, der über die von Nernst[2]) definierte „chemische Konstante der Gase", die auch Planck mit Hilfe seines Wahrscheinlichkeitsbegriffes bestimmen konnte, führt, hat man scheinbar mehr Vertrauen entgegengebracht. Diese „chemische Konstante der Gase" ist eine Größe, die das chemische Verhalten der Gase und den Dampfdruck ihrer Kondensationsprodukte bestimmt. Es sind hier zwei Verfahrungsweisen, deren man sich bedient. O. Sackur[3]) berechnet die chemische Konstante der Gase aus Atomgewichten und „mittlerem Molekülradius" und vergleicht diesen rechnerisch gefundenen Wert mit dem aus Dampfdruckmessungen für die chemische Konstante bestimmten Wert. Derjenige „mittlere Molekülradius", der mit dem auf experimentellem Weg für die chemische Konstante gefundenen Wert am besten in Einklang steht, wird als zuverlässig angesehen. Ein rein theoretisch hergestellter Zusammenhang zwischen mittlerem Molekülradius und den Trägheitsmomenten des Moleküls führt zur Bestimmung der letzteren. Leon Schames[4]) nimmt seinen Weg über den Planckschen Wahrscheinlichkeitsbegriff[5]) und leitet mit ihm einen analytischen Zusammenhang zwischen den chemischen Konstanten und den molekularen Hauptträgheitsmomenten her. Der numerische Wert für die chemische Konstante selbst wird auch bei ihm aus Dampfdruckmessungen experimentell bestimmt und nunmehr direkt ein Schluß auf die Größe der molekularen HTM gezogen. Allerdings ist es auf diesem Wege bei drei- und mehratomigen Gasen stets nur möglich, ein mittleres HTM für das fragliche Molekül zu bestimmen, welches nach L. Schames definiert ist durch: $J_m = \sqrt[3]{A \cdot B \cdot C}$, wenn man unter A, B u. C die drei HTM des Moleküles versteht. Der dritte, vielfach begangene Weg ist der, welcher sich auf eine Theorie des Rotationsspektrums der Gase stützt, die von N. Bjerrum[6]) entwickelt worden ist. Niels Bjerrum nimmt an, daß die Absorption der Energie im elektromagnetischen Strahlungsfeld diskontinuierlich nach Quanten erfolgt und leitet auf dieser Hypothese fußend eine Beziehung zwischen molekularem TM und den Phänomen des Rotationsspektrums her. Planck[4]) dagegen hält an der zweiten Fassung seiner Theorie fest und zeigt, daß man auch mit ihr die Diskontinuitäten im

*) TM = Trägheitsmoment; HTM = Hauptträgheitsmoment.

[1]) Die beigesetzten Zahlen bedeuten die Nummer, unter welcher im Literaturverzeichnis die Quelle angeführt ist.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:07 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Rotationsspektrum erklären kann. Er gibt damit einen vierten Weg, um experimentell einen Schluß auf die molekularen TM zu ziehen.

Die aufgezeigten Möglichkeiten lassen schon erkennen, daß die Wege zu molekularen TM sämtlich über den Boden schwankender Hypothesen führen. Damit gewinnt man aber auch von vornherein die rechte Stellung zu den bis heute bekannten Werten von TM der in Rede stehenden mikrokosmischen Gebilde: Die Sicherheit, mit der wir über TM von Massensystemen endlicher Ausmessungen und von Massensystemen des Makrokosmos Auskunft geben können, fehlt für die molekularen TM noch. Es handelt sich hier erst um Vermutungen, die als zutreffend oder nicht zutreffend zu erweisen, Aufgabe weiterer Forschung bleibt.

Wir müssen uns hier bei der reichen Fülle experimenteller Ermittlungsmethoden für molekulare TM darauf beschränken, einen der genannten Wege etwas genauer zu verfolgen und wir wollen den wählen, der über die Bjerrumsche Theorie[4]) vom Rotationsspektrum der Gase führt. Einmal liegt dieser Weg ganz auf physikalischem Gebiete und führt andererseits im Vergleich zu den sonst noch möglichen Wegen verhältnismäßig schnell zum Ziel. Wir werden dabei fast ausschließlich die HTM des H_2O-Moleküles behandeln, weil bis heute das Rotationsspektrum des Wasserdampfes am sorgfältigsten durchforscht werden konnte.

Der Weg zu den molekularen TM über das Rotationsspektrum besitzt vor allen anderen den Vorzug, uns recht anschaulich vor Augen zu führen, in welcher Weise die Erscheinungen, auf welche man hier die experimentelle Ermittelung stützt, mit den gesuchten Größen zusammenhängen. Die Bedeutung, die die TM für die kinetische Energie der Rotation besitzen, erweist sich auch hier als fundamental und es ist von großem physikalischem Interesse, zu sehen, wie hier die Gesetze der Dynamik starrer Massensysteme mittelbar wichtige optische Phänomene postulieren.

Die Lösung der beiden Grundaufgaben, welche sich einer empirisch gerichteten Wissenschaft so oft bieten und die darin bestehen, daß auf der einen Seite die Phänomene aufgesucht werden müssen, welche durch bestimmte Ursachen hervorgerufen werden, und daß auf der anderen Seite ein quantitativer Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung aufgedeckt werden muß, war bei den Erscheinungen, um die es sich hier handelt, gut vorbereitet. Der Zeemaneffekt hatte zu der Anschauung geführt, daß die Schwingungen des Lichtäthers von bewegten negativen Elektronen ausgehen. Daß es nicht freie Elektronen sein konnten, wurde daraus geschlossen, daß ja die Spektren von der Natur des betreffenden Elementes abhängen. Die negativen Elektronen müssen also in den Atomen gebunden sein, von denen die Radioaktivität gelehrt hatte, daß sie komplizierte Systeme sind, die sich aus ponderabler Masse, positiver und negativer Elektrizität aufbauen. Die einzelnen Teilchen, besonders die Elektronen des Atoms, denkt man sich gewisser Schwingungen fähig. Die einfachste Vorstellung, die man sich machen konnte, war die, daß ein Elektron, welches vielleicht durch Zusammenstöße von Molekülen aus seiner Ruhelage im Atom entfernt worden ist, in diese mit einer Kraft zurückgezogen wird, die nach Art elastischer Kräfte der Entfernung aus der Ruhelage proportional ist. Ein zu Schwingungen angeregtes Elektron ist dann in der Lage, harmonische Schwingungen auszuführen. Faßt man aber ein bewegtes Elektron als einen Elementarstrom auf, dann liefert das schwingende Elektron eine Reihe von elektrischen Schwingungen, die sich im Äther in Form von elektrischen Wellen fortpflanzen. Es ist somit ein schwingendes Elektron imstande, isochrome Schwingungen des umgebenden Äthers, also Licht von bestimmter Wellenlänge und Schwingungszahl zu erzeugen.

Drude[8]) hat dem Zusammenhang der optischen Eigenschaften eines Körpers mit der Elektronentheorie eingehende Untersuchungen gewidmet. Dabei entwickelt er die Anschauung, daß bei allen Körpern mit normaler Dispersion die emittierte ultraviolette Strahlung es ist, welche durch Schwingungen der im Atom gebundenen negativen Elektronen erzeugt wird. Die ultrarote Strahlung aber, die emittiert wird, soll nach Drude von den Schwingungen der mit positiver Elektrizität geladenen ponderablen Masse der Atome oder Moleküle herrühren. Nach dem durch Kirchhoff präzis formulierten Zusammenhang zwischen Emission und Absorption müssen demnach die im Ultrarot liegenden Absorptionslinien und Banden, die im Absorptionsspektrum der Körper auftreten, durch die absorbierenden Schwingungen elektrisch positiv geladener Moleküle und Atome bedingt sein. Diese Drudesche Hypothese wurde im Zusammenhang mit der Quantentheorie von anderen Forschern bestätigt gefunden. Als man[9]) Untersuchungen über die spezifische Wärme anstellte und diesen die Einsteinsche Formel[2]) für die spezifische Wärme zugrunde legte, stellte es sich heraus, daß die für die Atomschwingungen berechneten Schwingungszahlen übereinstimmen mit den Schwingungszahlen des ultraroten Lichtes, das von den Körpern absorbiert wird. Man schloß nun weiter, daß ein elektrisch positiv geladenes Molekül, welches rotiert, ebenso strahlen muß, wie es von einem geladenen schwingenden Atom als ziemlich sicher feststand. Für diese Hypothese konnten experimentelle Bestätigungen ins Feld geführt werden. Die Rubensschen Untersuchungen der ultraroten Absorptionsspektren einer Reihe von Gasen zeigten, daß viele Gase sehr langwellige Wärmestrahlen — bis zu 314 μ — absorbierten. Diese Absorption mußte von den mit verhältnismäßig niedriger Frequenz rotierenden polar geladenen Molekülen der untersuchten Gase herrühren. Die optischen Phänomene, die von der Rotation der Moleküle verursacht sind, waren damit gefunden.

Nunmehr konnte man sich daran machen, die zweite Aufgabe zu lösen und einen quantitativen Zusammenhang zwischen Molekülrotation und ab-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:07 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

sorbierter langwelliger Strahlung herzuleiten. Eine Lösung für dieses Problem gab Niels Bjerrum[6]) unter Verwendung einer Hilfshypothese, der Quantenhypothese erster Fassung. Nernst und eine Reihe anderer Forscher waren schon dafür eingetreten, ebenso wie das schwingende Atom oder Molekül auch das rotierende Molekül als einen Planckschen Resonator mit veränderlicher Frequenz anzusehen, dessen Winkelgeschwindigkeit um so größer sein soll, je größer die augenblickliche kinetische Energie des Moleküles ist. In der vielumstrittenen Frage, wie die Verteilung der Quanten auf die Freiheitsgrade der Rotation stattzufinden habe, entscheidet sich Bjerrum dafür, die gesamte Rotationsenergie nach Quanten variieren zu lassen. Er legt ferner seinem Problem die sehr vereinfachende Annahme zugrunde, daß das Zentralträgheitsellipsoid des betrachteten Moleküles zu einer Kugel ausarte. Ist dann J das TM des Moleküles hinsichtlich einer Schwereachse desselben, dann genügt ν_r, die Frequenz der Rotation, der Gleichung:

$$(1) \quad \frac{J}{2}(2\pi\nu_r)^2 = n \cdot h \cdot \nu_r,$$

wobei n eine beliebige ganze Zahl und h das Plancksche Wirkungsquant bedeutet. Daraus folgt aber, daß für das Molekül nicht jede beliebige Rotationsfrequenz ν_r möglich ist, sondern nur Frequenzen von der Größe

$$(2) \quad \nu_r^{(n)} \cdot \frac{n \cdot h}{2\pi^2 \cdot J}.$$

Gleichung (2) sagt aber, daß die Rotationsfrequenzen diskontinuierlich variieren.

Der Bjerrumsche Ansatz birgt naturgemäß schon manche Willkür in sich. Ehrenfest[11]) und später auch Eucken[12]) halten es für angebracht, den Quantenansatz mit $\frac{h \cdot \nu}{2}$ stattfinden zu lassen. Nach ihnen ist

$$(1a) \quad \frac{J}{2}(2\pi\nu_r)^2 = n \cdot \frac{h \cdot \nu_r}{2}$$

und daraus folgt für die Rotationsfrequenzen:

$$(2a) \quad \nu_r^{(n)} = \frac{n \cdot h}{4\pi^2 \cdot J}.$$

Für unser molekulares TM hat die Änderung des Quantenansatzes die einschneidende Bedeutung, daß nach Ehrenfest mit den Rotationsfrequenzen $\nu_r^{(n)}$ das gesuchte TM nur halb so groß ausfällt, als es sich nach Bjerrum ergibt. Ferner ist es eine einschneidende Willkür, das Zentralträgheitsellipsoid des Moleküles einfach als Kugel vorauszusetzen. Daß Bjerrum die Quantentheorie in ihrer ersten Fassung benützt, ist für seine Theorie des Rotationsspektrums charakteristisch. Zwingend ist auch diese Annahme nicht, wie Planck[7]) nachweist. In welcher Weise man sich mit diesen Bedenken im einzelnen abfinden kann, werden uns die an die Bjerrumsche Hypothese anschließenden Untersuchungen zeigen.

Bjerrum hatte zunächst noch zu zeigen, wie man die Rotationsfrequenzen $\nu_r^{(n)}$ aus dem Rotationsspektrum heraus ermitteln kann. Nach dem Maxwellschen Verteilungsgesetz war anzunehmen, daß die Gasmoleküle einer gewissen Gasmenge mit den verschiedensten Rotationsfrequenzen rotieren und es mußte eine Frequenz die wahrscheinlichste sein, neben der höhere und niedere Rotationsfrequenzen vorhanden sind. Es mußte also im Absorptionsspektrum des Gases eine durch die Hauptfrequenz bedingte Absorptionslinie vorhanden sein, die die stärkste war. Neben dieser mußte es Absorptionslinien geben, die den höheren und niederen Rotationsfrequenzen entsprechen und welche mit geringerer Intensität ausgestattet im Absorptionsspektrum des Gases verteilt liegen. Nach den Rubens- und v. Wartenbergschen Untersuchungen der Absorptionsspektren gewisser Gase, mußte die Hauptrotationswellenlänge im sehr langwelligen Ultrarot (bis 314 μ) liegen, ein Gebiet, das für exakte Messungen nur wenig geeignet ist. Durch eine weitere Hypothese, die durch die Erfahrung eine schöne Bestätigung erhielt, gelang es Bjerrum, den Einfluß der verschiedenen Rotationsfrequenzen der Moleküle auf die im kurzwelligeren Ultrarot stattfindende Absorption vorauszusagen.

Bjerrum geht von der vielfach gemachten Annahme aus, daß die geladenen Atome im Molekül eine lineare Schwingung mit der Frequenz ν_s ausführen, das Molekül selbst aber mit einer Frequenz ν_r rotiert. Wenn nun die Rotationsachse des Moleküls zur Richtung der Atomschwingung senkrecht steht, dann läßt sich die letztere durch zwei in entgegengesetztem Sinne erfolgende Rotationsbewegung um die Molekülrotationsachse ersetzen, die beide mit der Frequenz ν_s erfolgen. Mit der Rotation (ν_r) des Moleküles setzen sich die beiden Rotationskomponenten der Atomschwingung zusammen, wodurch man zwei Schwingungen mit den Frequenzen:

$$(3) \quad \begin{matrix} \nu_1 = \nu_s - \nu_r \\ \nu_2 = \nu_s + \nu_r \end{matrix} \quad \text{erhält.}$$

Wenn jedoch die lineare Atomschwingung parallel zur Molekülrotationsachse erfolgt, dann beeinflussen sich beide Bewegungen nicht. Liegt schließlich die Rotationsachse zur Richtung der linearen Schwingung geneigt, dann zerlegt man diese in eine Schwingung parallel und eine senkrecht zur Rotationsachse und erhält als Endresultat vier Schwingungen des Lichtäthers, die bzw. mit den Frequenzen: ν_s, ν_r, ν_1 und ν_2 erfolgen. Rotierten alle Moleküle mit der Frequenz ν_r, dann hätte man im ultraroten Absorptionsspektrum die den genannten Frequenzen entsprechenden Absorptionslinien bei den Wellenlängen:

$$(4) \quad \lambda_s = \frac{c}{\nu_s};\ \lambda_r = \frac{c}{\nu_r};\ \lambda_1 = \frac{c}{\nu_1};\ \lambda_2 = \frac{c}{\nu_2}$$

festzustellen, wo c die Lichtgeschwindigkeit bedeutet. λ_r würde im langwelligen Ultrarot gelegen sein; λ_1, λ_s, λ_2 müßten die eng beieinander liegenden Linien eines Triplets liefern. Nun sind aber die Frequenzen der Molekülrotationen nicht alle gleich, sondern sie müssen sich nach dem Maxwellschen Verteilungs-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:07 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gesetz unter Annahme einer wahrscheinlichsten Rotationsfrequenz $\nu_r^{(K)}$ N_r in einer Reihe der Art (5) aufschreiben lassen:

$$(5)\quad \nu_r' < \nu_r'' < \ldots < \nu_r^{(k-1)} < N_r < \nu_r^{(k+1)} < \ldots < \nu_r^{(m-1)} < \nu_r^{(m)}$$

Die Folge dieser Verschiedenheit der Rotationsfrequenzen ist zunächst, daß eine Verbreiterung der Linien λ_1 und λ_2 zu diffusen Banden eintreten muß.

Bjerrum erwartet aus solchen Überlegungen, daß im kurzwelligen Ultrarot eine Absorptionsbande auftritt, die ein scharfes Absorptionsmaximum (λ_s), herrührend von der linearen Atomschwingung, und zwei Nebenmaxima besitzt, die definiert sind durch:

$$(3a)\quad \begin{cases} N_1 = \nu_s - \nu_r^{(K)} = \nu_s - N_r \\ N_2 = \nu_s + \nu_r^{(K)} = \nu_s + N_r \end{cases} \text{ und}$$

$$(4a)\quad \begin{cases} \lambda_1^{(K)} \quad \Lambda_1 = \dfrac{c}{N_r} \\ \lambda_2^{(k)} \quad \Lambda_2 = \dfrac{c}{N_2}. \end{cases}$$

Aus diesen beiden Nebenmaximis Λ_1 und Λ_2 (Maxima erster Ordnung), die also durch Zusammensetzung der Frequenz der linearen Atomschwingung mit der wahrscheinlichsten Rotationsfrequenz (N_r) folgen, könnte dann die N_r entsprechende wahrscheinlichste Rotationswellenlänge Λ_r durch Rechnung ermittelt werden:

$$(6a)\quad \Lambda_r \quad \frac{2\Lambda_1 \cdot \Lambda_2}{\Lambda_1 - \Lambda_2},$$

ohne daß das durch die lineare Atomschwingung veranlaßte Hauptmaximum bei λ_s aufgefunden ist. Weil nun jedoch die Rotationsfrequenzen der Maxwellschen Verteilung unterliegen, tritt neben den beiden Maximis I. Ordnung noch eine Serie weiterer Maxima auf, die als Maxima II. Ordnung bezeichnet werden. Die diesen Maximis II. Ordnung entsprechenden Frequenzen sind definiert durch:

$$(3b)\quad \begin{cases} \nu_1^{(n)} = \nu_s - \nu_r^{(n)} \\ \nu_2^{(n)} = \nu_s + \nu_r^{(n)} \end{cases} \text{ mit: } \begin{cases} n = 1, 2, \ldots k-1, \\ k+1, \ldots m. \end{cases}$$

Wir erhalten somit zufolge der Rotationsfrequenzenreihe (5) zwei Serien von Maximis II. Ordnung. Die eine Teilserie gruppiert sich um die Frequenz $N_1(\Lambda_1)$ und besitzt die Form:

$$(7)\quad \nu_1' > \nu_1'' \ldots > \nu_1^{(k-1)} > (N_1 >) \nu_1^{(k+1)} > \ldots > \nu_1^{(m-1)} > \nu_1^{(m)}$$

oder, wenn wir die Wellenlängen ins Auge fassen:

$$\lambda_1' < \lambda_1'' < \ldots < \lambda_1^{(k-1)} < (\Lambda_1 <) \lambda^{(k+1)} < \ldots \lambda_1^{(m-1)} < \lambda_1^{(m)}.$$

Die zweite Teilserie gruppiert sich um die Frequenz $N_2(\Lambda_2)$ und kann geschrieben werden in der Form:

$$(8)\quad \nu_2' < \nu_2'' < \ldots < \nu_2^{(k-1)} < (N_2 <) \nu_2^{(k+1)} < \ldots < \nu_2^{(m-1)} < \nu_2^{(m)}$$

oder unter Bevorzugung der Wellenlängen:

$$\lambda_2' > \lambda_2'' > \ldots > \lambda_2^{(k-1)} > (\Lambda_2 >) \lambda_2^{(k+1)} > \ldots > \lambda_2^{(m-1)} > \lambda_2^{(m)}.$$

Die beiden genannten diffusen Banden müssen also eine feine linienhafte Struktur aufweisen, indem neben den beiden Maximis I. Ordnung eine ganze Reihe weniger scharf ausgeprägter Maximis II. Ordnung (7) und (8) auftritt.

Da die lineare Schwingung mit bedeutend höherer Frequenz erfolgt als die Molekülrotation, so folgt nach (3a), daß die beiden Maxima I. Ordnung sehr dicht beieinander liegen müssen, so daß es mit ziemlich großen experimentellen Schwierigkeiten verbunden sein muß, sie aus der Absorptionsbande herauszulösen. Ferner konnte E. v. Bahr[11]) an Hand ihrer experimentellen Untersuchungen bestätigen, daß man wegen ungenügender Dispersion auch das Hauptmaximum (λ_s) nur in den seltensten Fällen auffinden kann. Die Absorptionsmaxima II. Ordnung bei den Wellenlängen:

$$\lambda_2^{(k-1)} < \lambda_2^{(k-2)} < \ldots \lambda_2'' < \lambda_2' < \lambda_1' < \lambda_1'' < \ldots < \lambda_1^{(k-2)} < \lambda_1^{(k-1)},$$

welche im Wellenlängengebiet

$$(\Lambda_2 = \lambda_2^{(k)} \quad \Lambda_1 \quad \lambda_1^{(k)})$$

gelegen sein müssen, werden wegen der experimentellen Schwierigkeiten, die bereits die Auflösung der Doppelbande in die zwei Maxima I. Ordnung erschweren, nur ungenau ermittelt werden können. Man könnte aus diesen Bestimmungen, die durch analoge Rechnung wie (6) zu den längsten Rotationswellen führen müssen, keine einwandfreien Schlüsse mehr ziehen.

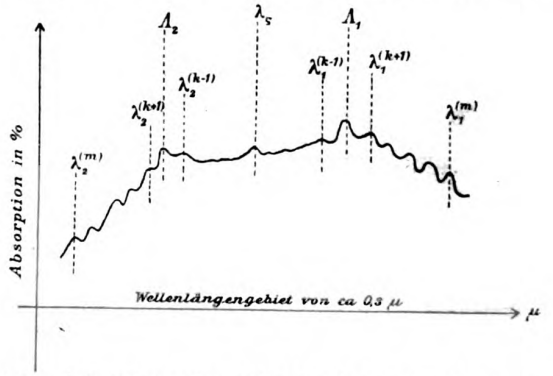


Abb. 1. Auflösung einer Bjerrumschen Doppelbande im Absorptionsspektrum eines Gases.

Dagegen müssen die zu den Wellenlängen:

$$(9)\quad \begin{cases} \Lambda_1 < \lambda_1^{(k+1)} < \lambda_1^{(k+2)} < \ldots < \lambda_1^{(m-1)} < \lambda_1^{(m)} \\ \text{bezw. den Frequenzen:} \\ N_1 > \nu_1^{(k+1)} > \nu_1^{(k+2)} > \ldots > \nu_1^{(m-1)} > \nu_1^{(m)} \\ \text{(nach dem langwelligen Ultrarot fortschreitend)} \end{cases}$$

und zu den Wellenlängen:

$$(10)\quad \begin{cases} \Lambda_2 > \lambda_2^{(k+1)} > \lambda_2^{(k+2)} > \ldots > \lambda_2^{(m-1)} > \lambda_2^{(m)} \\ \text{bezw. den Frequenzen:} \\ N_2 < \nu_2^{(k+1)} < \nu_2^{(k+2)} < \ldots < \nu_2^{(m-1)} < \nu_2^{(m)} \\ \text{(nach dem kurzwelligen Ultrarot fortschreitend)} \end{cases}$$

gehörenden Maxima II. Ordnung sehr gut ermittelbar sein. Um die Anschauung zu fixieren, soll obenstehende Abb. (Abb. 1) die eben geschilderten Verhältnisse in schematischer Weise graphisch wiedergeben.

Die Serien der Maxima II. Ordnung (9) und (10) liegen im Gegensatz zu den eigentlichen Rotationswellenlängen, die über das gesamte ultrarote Spektrum verstreut liegen, über einen schmalen Streifen des ultraroten Spektrums verteilt, der selbst im kurzwelligen Ultrarot gelegen ist. Bei Anwendung

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:07 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

sorgfältiger Meßmethoden und bei hinreichend starker Dispersion dürfte es keine Schwierigkeiten bieten, die genannten beiden Absorptionslinienserien (9) und (10) messend zu verfolgen. Sie sind es auch, auf welche sich die unmittelbare Berechnung des molekularen TM gründet.

Nach (2) gilt doch:

$$(11)\quad \frac{\nu_r^{(n)}}{n} = \frac{h}{2\pi^2 \cdot J}.$$

Setzt man das Molekül als starres Massensystem voraus, dann ist J konstant, und da das Planckſche Wirkungsquant $h = 6{,}548 \cdot 10^{-27}$ ebenfalls eine Konstante ist, muß auch $\frac{\nu_r^{(n)}}{n}$ nach (11) eine solche sein. Es ist aber

$$(12)\quad \Delta\nu_r = \frac{\nu_r^{(n)}}{n}$$

die Differenz der Reihe der Rotationsfrequenzen (5) und nach den Gleichungen (3') auch die Differenz der Frequenzenreihen (9) und (10). Ist also $\Delta\nu_r$ ermittelt, dann ist J selbst bestimmt aus:

$$(13)\quad J = \frac{h}{2\pi^2 \cdot \Delta\nu_r}.$$

Berücksichtigte man den Ehrenfestschen Ansatz, dann hätte man:

$$(11a)\quad \frac{\nu_r^{(n)}}{n} = \frac{h}{4\pi^2 \cdot J} \quad \text{und} \quad (13a)\quad J = \frac{h}{4\pi^2 \cdot \Delta\nu_r}.$$

Dies sind die Erwägungen, die man anzustellen hat, um auf Grund der Quantenhypothese erster Fassung einen analytisch formulierten Zusammenhang zwischen molekularem TM und den Erscheinungen im Rotationsspektrum, die meßbar sich verfolgen lassen, herzustellen.

(Schluß folgt.)

Herders Naturphilosophie / Von Ernst Wilh. Neumann

Herders naturphilosophische Ansichten sind in seinem Hauptwerk „Ideen zur Philosophie der Geschichte der Menschheit" zu suchen. In dem 1784—1791 in Riga bei Hartknoch veröffentlichten Werk trägt Herder seine früher schon an anderen Stellen ausgesprochenen Gedankengänge in durchaus eindrucksvoller Schreibweise vor. Von seinen früheren Schriften, in denen wir Herdern als Naturphilosoph kennen lernen, sei hier an erster Stelle die von der Akademie der Wissenschaften zu Berlin im Jahre 1770 mit einem Preis gekrönte Abhandlung „Über den Ursprung der Sprache" genannt. Außerdem verweisen wir noch auf das kleine Heftchen „Auch eine Philosophie der Geschichte zur Bildung der Menschheit", 1774 in Riga bei Hartknoch erschienen, welches vielfach als Vorläufer seines Hauptwerkes angesprochen wird. Nun ist Herder eigentlich nie Naturforscher gewesen, und daß er sich in seinen späteren Jahren, im trauten Umgang mit Goethe, zu naturwissenschaftlichen Untersuchungen bequemt haben sollte, ist bis jetzt noch nicht erwiesen. Wie dem aber auch sei, Naturphilosoph war Herder auf jeden Fall; wir werden uns im folgenden auf die Herausschälung seiner naturphilosophischen Ansichten aus seinem Hauptwerk beschränken, allein daran wird sich zeigen, daß Herder die Naturwissenschaft seinerzeit in allen Einzelheiten kannte.

Gleich das erste Kapitel seiner „Ideen zur Philosophie der Geschichte der Menschheit", welches die Überschrift „Unsere Erde ist ein Stern unter Sternen" trägt, läßt erkennen, daß sein Verfasser an die Naturwissenschaft als Eingeweihter herantritt. Herders Geschichtsphilosophie wird beherrscht von dem Entwicklungsgedanken, diesen auf den Geschehensverlauf schlechthin angewandt zu haben, ist sein besonderes Verdienst. So sagt er denn auch gleich in einem der ersten Sätze: Unsere Erde ist nichts durch sich selbst, sie hängt vielmehr von himmlischen, durch unser ganzes Weltall sich erstreckenden Kräften ab, und ist mit der Sonne, von der sie Licht, Wärme und Leben empfängt, aufs engste verbunden. „Ohne diese", heißt es dann, „könnten wir uns unser Planetensystem nicht denken, so wenig ein Zirkel ohne Mittelpunkt stattfindet; mit ihr und den wohltätigen Anziehungskräften, womit sie und alle Materie das ewige Wesen begabt hat, sehen wir in ihrem Reich nach einfachen schönen und herrlichen Gesetzen Planeten sich bilden, sich um ihre Achse und um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt in Räumen, die mit ihrer Größe und Dichtigkeit im Verhältnis sind, munter und unabläßig umherdrehen; ja, nach eben diesen Gesetzen sich um einige derselben Monde bilden und von ihnen festgehalten werden. Nichts gibt einen so erhabenen Blick, als diese Einbildung des großen Weltgebäudes; und der menschliche Verstand hat vielleicht nie einen weiteren Flug gewagt und zum Teil glücklich vollendet, als der in Kopernikus, Kepler, Newton, Hugius und Kant die einfachen, ewigen und vollkommenen Gesetze der Bildung und Bewegung der Planeten aussann und feststellte". Zwar begnügen wir uns meistens, die Erde als ein Staubkorn anzusehen, das in jenem großen Weltraum schwimmt, wo Erden um die Sonne, und diese sich um ihren Mittelpunkt dreht, aber, so erklärt Herder, „der in sich selbst überall allgenugsamen Natur ist das Staubkorn so wert, als ein unermeßliches Ganzes".

Hier sei noch darauf hingewiesen, daß in Herderns Naturphilosophie die Fiktion, bekanntlich von Vaihinger in seiner „Philosophie Als — Ob" zur wissenschaftlichen Bedeutung erhoben, eine hervorstehende Rolle spielt. Es würde zu weit führen, die bezüglichen Stellen hier auch nur aus-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:07 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

zugsweise wiederzugeben, denn nicht nur in seinem Hauptwerk gebraucht Herder das heute von einer gewissen Richtung so viel genannte „Als — Ob", sondern auch in seinen kleineren, vor und nach dem Hauptwerk erschienenen Schriften. Wir zitieren einen Satz aus seinen „Ideen zur Geschichte der Menschheit", der zugleich für uns von Wert ist: „Sie (die Natur) bestimmte Punkte des Raums und des Daseins, wo Welten sich bilden sollten und mit jedem dieser Punkte ist sie mit ihrer unzertrennlichen Fülle von Macht, Weisheit und Güte so ganz, als ob keine andre Punkte der Bildung, keine andre Weltatome wären" (Seite 14 der Reclam-Ausgabe).

Herder schildert dann unsere Erde als einen der mittleren Planeten. Ihre Größe, die Dauer ihres Umschwungs um sich und ihres Umlaufs um die Sonne, die Tatsache, daß ihre Umlaufszeit nach Tagen berechnet von der des Saturn nach oben und von der des Merkur nach unten so sehr verschieden ist, erklärt es, daß wir uns auf einem Planeten mittlerer Größe befinden. Herder rechnet damit, daß auf irgend einem oder den meisten der im Weltraum schwebenden Planeten Geschöpfe irgend welcher Art sind, aber eine „Vermischung" — soll wohl heißen: Verständigung — derselben mit uns, hält er nicht für möglich, da doch wir nur für diese Erde gebildet seien, und auf jedem anderen Planeten lebt, was auf ihm leben kann.

Die Erde ist vielerlei Revolutionen durchgegangen, bis sie das, was sie jetzt ist, geworden, und über „die ersten wesentlichen Revolutionen der Erde", sagt er, „wünsche ich, daß ich eine Theorie erlebte". Den Beweis des Satzes, daß die Erde durch Revolutionen allmählich ihre gegenwärtige Beschaffenheit und Gestalt erhalten hat, gibt die Erde selbst, im wesentlichen schon durch das, was sie auf und unter ihrer Oberfläche zeigt. Durch Überschwemmungen sind Berge und Täler gebildet worden, das Feuer hat gewütet, Erdbeben und Vulkane haben Aufschüttungen und Zerklüftungen verursacht. Vieles hiervon ist in Zeiten geschehen, da es schon lebendige Kreaturen gab, ja, hier und da scheint es mehr als einmal, hier schneller, dort langsamer geschehen zu sein, wie fast allenthalben die jetzt ausgegrabenen versteinten Tiere und Gewächse zeigen. Herder geht aber noch weiter, nicht nur, daß er die Oberfläche der Erde fortwährend Veränderungen unterworfen sieht, die er mit dem bei ihm immer wiederkehrenden Namen „Revolutionen" belegt, sondern er glaubt auch die Erde durch einige ihr wesentlich seiende Revolution „ursprünglich selbst gebildet".

Schließlich glaubt Herder betonen zu müssen, was übrigens gar nicht notwendig gewesen wäre, daß unsere Erde eine Kugel ist, die sich um sich selbst, und gegen die Sonne in schiefer Richtung bewegt. Auch umgibt er die Erde mit einem Dunstkreis und meint, sie „ist im Konflikt mehrerer himmlischen Sterne". Die Begründung, welche er dieser Stelle hintenan schickt, ist allerdings sehr fahl. Daß der Mond bald hinter, bald vor ihr ist, und daß sie von der Sonne gewärmt wird, erklärt gar nichts. Noch auf einer andern Stelle, wo es am allerwenigsten vermutet wird, im zehnten Buche seines Hauptwerkes, beschäftigt ihn dieser Gedanke, ohne daß freilich neue Gesichtspunkte auftauchen. Aber hier entschlüpft ihm ein wichtiges Geständnis, welches wir nicht übergehen dürfen, um die Hauptzüge seiner Naturphilosophie nicht falsch zu verstehen, er hält den innersten „Kern unseres Planeten" für Granit. Diese Auffassung paßt durchaus in Herders System. Wir greifen, um uns hierüber verständlicher zu werden, noch einmal zurück. Im sechsten Kapitel des ersten Buches, welches eine Überschrift ziert, aus der nichts von den tiefen Gedankengängen, die hier entwickelt ausgebreitet liegen, zu entnehmen ist, beschäftigt sich Herder mit dem Werdegang der Erde. Aus dem Umschwung der Erde, beginnt er, sind die Gebirgsketten nicht zu erklären, da wir schon keine Gebirge in der Nähe des Äquators finden, wo doch der Umschwung am größten ist. Aber wie sind denn nun die Gebirge entstanden? Durch Anschwemmung. Damit ist diese „bisher noch unaufgelöste Frage", der er eine baldige Auflösung wünscht, nur bis zu einem Viertel erklärt, denn wohl verstanden, er redet nicht nur von herangeschwemmten Bergen, sondern jetzt „vom ersten Grund- und Urgebirge der Erde". An diesem Urgebirge lagerte sich Land, vom Wasser angespült natürlich, und wurde endlich bewohnbar, nachdem es vielerlei Revolutionen durchgegangen. Das Herdersche Urgebirge, aus dem allmählich die Erde geworden, ist selbstverständlich eine unhaltbare Hypothese. Es ist eine Fiktion und wir können sagen, um die Entstehung der Erde zu erklären, sah Herder so, als ob ein Urgebirge da wäre. Daß er übrigens dieses Urgebirge auch noch mit Wasser umgeben sieht, dadurch führt er seine Hypothese selbst ad absurdum.

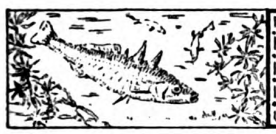
Durch das Wasser und durch die Gebirge ist unsere Erde ein Schauplatz der sonderbarsten Verschiedenheiten und Abwechslungen geworden. Hier ist ein Fleckchen Erde beständig mit Schnee bedeckt, dort werden weite Gebirgsteile vom Wasser überschwemmt, hier wächst diese Pflanze, dort jene, hier lebt dieses Tier, dort in Organisation und Aufbau ein von diesem ganz verschiedenes. Und du, Mensch! „Nicht auf dem Boden deiner Erde wandelst du, armer Mensch, sondern auf einem Dach deines Hauses, das durch viele Überschwemmungen erst zu dem werden konnte, was es dir jetzt ist. Da wächst für dich einiges Gras, einige Bäume, deren Mutter dir gleichsam der Zufall heranschwemmte und von denen du als eine Ephemere lebst".

Sodann beschäftigt sich Herder mit den Beziehungen des Pflanzen- und Tierreichs auf die Menschengeschichte. Zuerst war die Oberfläche der Erde für die Pflanzen da, dann für die Tiere und zuletzt erst für die Menschen. Er beruft sich auf Linnés System der Einteilung und stellt an Hand dieser Aufstellung fest, „daß der Mensch ein Mittelgeschöpf unter den Tieren, d. i. die aus-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:07 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gearbeitete Form sei, in der sich die Züge aller Gattungen um ihn her im feinsten Inbegriff sammeln". Und wo, fragt Herder zu guter Letzt, wo war die Bildungsstätte der Menschen? „Notwendig im Mittelpunkt der regsten organischen Kräfte, wo, wenn ich so sagen darf, die Schöpfung am weitesten gediehen, am längsten und feinsten ausgearbeitet war". Dieses Land ist Asien. „In Asien nämlich hatte unsere Kugel jene große und weite Höhe, die nie vom Wasser bedeckt", und so treten wir sogleich auf die Höhen der ewigen Urgebirge und der an sie allmählich gelagerten Länder.

Wir wollen auf die Einzelheiten der Herderschen Naturphilosophie nicht weiter eingehen, es genügt uns, festgestellt zu haben, daß Herder der Naturwissenschaft nicht verständnislos gegenüberstand. Nun wollte aber Herder keineswegs über die Natur philosophieren, wenigstens nicht in seinem Hauptwerk, sondern nur eine Geschichte der Menschheit schreiben, er hat aber trotzdem durchaus beachtenswerte Gedanken ausgesprochen. Vieles tun wir heute mit der Geste des Lächerlichen beiseite schieben, aber davon abgesehen, Herder war Naturphilosoph auf jeden Fall.



Aquarienkunde

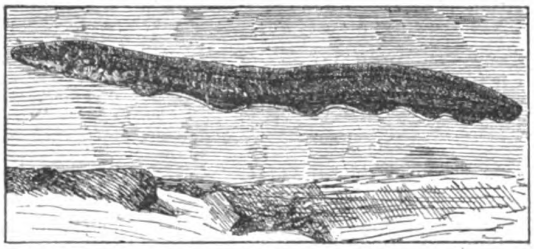
Der Zitteraal / Von A. Milewski

Berühmter als alle elektrischen Welse und Fische überhaupt ist der amerikanische Zitteraal (Gymnotus electricus L.) Wohl ein Jeder hat schon von ihm gehört, aber nur wenige kennen seine Geschichte. Eine ganze Reihe von Fabeln sind mit ihm verbunden. Sie sind zum Teil durch die phantastisch gefärbten Berichte einzelner Weltreisenden entstanden und erhalten sich — wie alle Fabeln — mit seltener Zähigkeit. Trotz des großen Interesses, das die Wissenschaft an diesem eigenartigen Tier genommen hat, ist noch manches aus seinem Leben in Dunkel gehüllt.

Der Zitteraal gehört zur Familie der Nacktaale (Gymnotidae). Ältere Forscher zählten die zu dieser Familie gehörenden Formen zu den Nalen. Anatomische Untersuchungen haben jedoch erwiesen, daß sie den Karpfenartigen zuzurechnen sind, obwohl sie mit ihrem langgestreckten, zylindrischen, schlangenartigen Körper von ihrer Form stark abweichen und tatsächlich an Nale erinnern.

Gymnotus electricus ist zuerst im Jahre 1617 durch den Forscher Richter in Cayenne beobachtet worden. van Berkel beschrieb ihn alsdann. Besondere Aufmerksamkeit hat ihm Alexander von Humboldt gewidmet. Seine lebendigen Schilderungen des Treibens der Zitteraale an der Fundstelle erregten in der Gelehrtenwelt großes Aufsehen. Spätere Untersuchungen, die von Sachs, Faraday und Du Bois-Reymond vorgenommen wurden, brachten die Gewißheit, daß jenen Schilderungen eine reiche Phantasie zugrunde lag. In den letzten Jahrzehnten sind lebende Zitteraale öfter in Europa eingeführt worden. Heute sind sie in großen Instituten anzutreffen, und selbst in Zimmerbecken konnten sie gepflegt und beobachtet werden.

Der Zitteraal lebt, wie die Gattung Gymnotus überhaupt, in den langsam fließenden Strömen, in Sümpfen und Lachen von Süd- und Mittelamerika. von Humboldt fand ihn in den Llanos, besonders in der Nähe von Calabozo in stehenden Gewässern und in den Zuflüssen des Orinoko sehr häufig. Die Zitteraale halten sich tagsüber meist am Boden auf und liegen träge im Schlamm. Sie sind ausgesprochene Nachttiere, die, wie die Nale, beim Beginn der Dunkelheit rege werden. Der schlangenartige, seitlich zusammengedrückte Körper des Zitteraales erscheint völlig nackt. Charakteristische Merkzeichen sind das Fehlen der Rückenflosse und der Bauchflossen. Dagegen ist die Afterflosse riesig entwickelt. Sie beginnt schon dicht hinter der Kehle und läuft wie ein Saum bis zu der ganz unbedeutenden Schwanzflosse, mit der sie verbunden ist. Die Schwimmbewegungen des Tieres werden durch Undulation der Afterflosse erreicht. Wie bei allen Gymnotiden geschieht auch beim Zitteraal die Vorwärtsbewegung dadurch, daß vorn an der Flosse eine wellenförmige Bewegung einsetzt, die sich über die ganze Flosse fortsetzt und am Schwanze aufhört. Aber auch umgekehrt, können die Wellenbewegungen am Ende der Afterflosse beginnen und nach vorn verlaufen. Dann schwimmt der Fisch rückwärts, wobei der Schwanz als Steuer dient. Die Vorwärts- und Rückwärtsbewegungen geschehen mit gleicher Geschicklichkeit und einer erstaunlichen Präzision. Diese eigenartige Ortsbewegung wird durch eine besonders gestaltete, starke Muskulatur und durch eine überaus feinsinnige Anordnung des Skeletts möglich gemacht. Schlesinger hat neuerdings die Gründe dieser Lokomotion bei den Gymnotiden und



Gymnotus electricus (Zitteraal).
Zeichnung von W. Hoefer.

Notopteriden durch interessante anatomische Feststellungen erkundet; sie sind ähnlich, zum Teil wohl auch die gleichen, beim Zitteraal. Durch diese eigenartige Flossenanlage wird er ein eleganter Schwimmer, ein Schwimmer ersten Ranges. Es ist denn auch erwiesen, daß sein Fang sehr schwierig ist.

Die Färbung des Zitteraals ist ansprechend. Die Oberseite ist ein schönes, vielfach dunkler schattiertes Olivengrün, das oft bis ins kaffeebraune spielt. Die Unterseite trägt ein lebhafteres Orangerot. Die Seiten und der Rücken weisen einige Reihen gelber Flecke auf, die gleichständig über den Rücken vom Kopf bis zum Schwanzende verlaufen. Die lange Afterflosse ist schieferfarbig, manchmal auch weiß und rot gesäumt. Im jüngeren Stadium des Tieres ist die Fleckenzeichnung lebhafter, mehr marmoriert. Bei älteren Individuen verwischt sie sich und verblaßt (wie an einem im Berliner Aquarium gepflegten Tier zu beobachten ist),

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:07 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

nur das Orangerot der Unterseite bleibt bestehen. Das Maul ist oberständig, der Unterkiefer enorm entwickelt. Die fleischige Zunge bedecken gelbe Wärzchen. Der Magen ist schwielig. Ungewöhnlich groß ist die Schwimmblase; sie läuft weit über das Ende des Darmes hinaus und neben den Rückenmuskeln fort. Entsprechend der langen Afterflosse mündet der Mastdarm weit vorn, unterhalb des Kopfes. Auffallend klein und nach vorn gelagert ist das Auge. Die Zahl der Wirbel ist naturgemäß groß; sie ist bis auf 240 gestiegen. Nach den gemachten Beobachtungen kann der Zitteraal eine Länge von zwei Metern und ein Gewicht von 15—20 kg erreichen.

Das Merkwürdigste beim Zitteraal ist die hohe Erzeugung der Elektrizität. Zu beiden Seiten der Wirbelsäule, unter der Bauchhaut, verlaufen zwei große Polster vom Schwanze bis über die Körpermitte nach vorn. Das sind die elektrischen Organe. Sie durchziehen etwa vier Fünftel der Leibeslänge, und ihr Gewicht beträgt fast ein Drittel des gesamten Gewichts des Körpers. Sie bestehen aus einer großen Anzahl prismatischer Säulchen, die wieder wie kleine Voltasche Säulen aus übereinandergeschichteten Blättchen zusammengesetzt sind. Die Zahl dieser Einzelplatten wird auf 6—8000 geschätzt. Jede Platte enthält an der Schwanzseite ein reiches Nervengeflecht; die Kopfseite wird von einer gallertartigen Substanz erfüllt. Die Platten sind nicht vertikal, sondern horizontal, mit den Nervenendplatten nach dem Schwanze zu angeordnet. So stellt das Ganze eine aus hintereinander geschalteten Einzelzellen aufgebaute elektrische Batterie dar. Da die Zahl der Platten sehr groß ist, entsteht dadurch eine bedeutende elektromotorische Kraft. Die Organe sind nach dem Kopf zu positiv, nach dem Schwanz negativ elektrisch. Die Versorgung der Batterie wird von etwa 350 Zweigen der Rückenmarksnerven bewirkt. Eine ausführliche Wiedergabe der diesbezüglichen Feststellungen durch Sachs, Fritsch, Faraday und Du Bois-Reymond würde hier zu weit führen. Tatsache ist jedenfalls, daß der Zitteraal, der bei weitem am stärksten wirkende elektrische Fisch ist. Seine elektrische Batterie stempelt ihn zu einem furchtbareren Feinde, als es der größte Raubfisch ist. In der Nähe eines von ihm verfolgten Opfers entladet er einen seiner lähmenden Schläge mit einer solchen Wirkung, daß unmittelbar darauf alle Fische, Frösche, Krabben im Bereiche des Schlages regungslos umhertreiben. Der Schaden, den er anrichtet, ist sehr groß. Er tötet vielmehr Fische, als er verzehrt. Ihm schreibt man zu, daß die Sümpfe und Teiche der Llanos so fischarm sind. Die Eingeborenen fürchten und hassen ihn. Sie schlagen ihn tot, wo sie ihn finden. Alle Bewohner der Gewässer, Fische, Frösche, Eidechsen und Schildkröten fliehen vor seiner Nähe und suchen Sümpfe auf, um sich zu retten.

Auch die Wirkung der elektrischen Kraft des Zitteraals auf den Menschen ist beobachtet worden. von Humboldt sagt: „Den ersten Schlägen eines sehr großen, stark gereizten Zitteraals würde man sich nicht ohne Gefahr aussetzen. Bekommt man zufällig einen Schlag, bevor der Fisch verwundet oder durch lange Verfolgung erschöpft ist, so sind Schmerz und Betäubung so heftig, daß man sich von der Art der Empfindung gar keine Rechenschaft geben kann. Ich erinnere mich nicht, je durch die Ladung einer Leidener Flasche eine so furchtbare Erschütterung erlitten zu haben, wie die war, als ich unvorsichtiger Weise beide Füße auf einen Zitteraal setzte, den man eben aus dem Wasser gezogen hatte. Ich empfand den ganzen Tag über heftige Schmerzen in den Knien und fast in allen Gelenken. Nachdem ich und Bonpland vier Stunden an Zitteraalen gearbeitet hatten, empfanden wir bis zum anderen Tage Muskelschwäche, Schmerz in den Gelenken, allgemeine Übelkeit; eine Folge der heftigen Reizung des Nervensystems". Kappler erzählt, wie er, als er in einem Fluß in Surinam am Ufer entlang watete, von einem zwischen seinen Beinen durchschwimmenden Zitteraal einen Schlag erhielt. Der Schlag war so stark, daß er wie vom Blitz getroffen ins Wasser sank und gerade noch imstande war, sich an eine Baumwurzel anzuklammern. Wohl zwei Minuten lang waren seine Füße wie gelähmt, und er war nicht imstande, sie zu bewegen, bis er nach und nach das sonderbare Gefühl verlor und weitergehen konnte. Er meint, daß er unter ungünstigeren Umständen hätte ertrinken können. Interessante Schilderungen verdanken wir auch Sachs, der die Angaben von Humboldts nachprüfte. Bei einem Massenfang von Zitteraalen, den er leitete, hob er einen frisch gefangenen über 1,5 m langen, sich heftig widerstrebenden Aal mit seinen mit Kautschukhandschuhen geschützten Händen auf. Er entglitt jedoch seinen Händen und fiel ihm vor die Füße, so daß er gerade mit Kopf und Schwanz seine beiden Beine berührte. Die Folge der Berührung der beiden Punkte, deren Verbindung den stärksten Schlag ergibt, nämlich den positiven und negativen Pol, die dem Kopf- und Schwanzende des Tieres entsprechen, war ungeahnt. „Ich war vor Schreck unfähig, mich zu rühren, denn das schwer gereizte Ungeheuer schleuderte einen wahren Hagel entsetzlicher Schläge durch meinen Körper. Ich schrie laut auf vor überwältigendem Schmerz, bis endlich das Tier von meinen Füßen herabglitt. Es war das erste Mal, daß ich die volle Kraft eines frisch gefangenen Tieres empfang. Ich kann versichern, daß es keine Kleinigkeit ist". Sachs erzählte weiter, daß von seiner hierüber in brüllendes Gelächter ausgebrochenen Mannschaft ein im Wasser stehender Mann von einem vorbeischwimmenden Tier einen Schlag gegen den Bauch erhielt. Der kräftige, beherzte Fischer fiel zu Boden.

Das Kapitel über den Zitteraal würde eine klaffende Lücke aufweisen, wollte man eine Schilderung Humboldts über eine eigenartige, phantastische Fangmethode der Indianer fortlassen. Mit Recht heißt es, daß nur wenige Naturschilderungen solche Berühmtheit erlangt haben, wie diese. „Die Indianer treiben ungezähmte Pferde und Maultiere ins Wasser. Der ungewohnte Lärm vom Stampfen der Rosse treibt die Fische aus dem Schlamm hervor und reizt sie zum Angriff. Der Kampf zwischen den so verschiedenen Tieren gibt das malerischste Bild. Die Indianer mit Wurfspeeren und langen, dünnen Rohrstäben stellen sich in dichter Reihe um den Teich. Einige besteigen die Bäume, deren Zweige sich wagerecht über die Wasserfläche breiten. Durch ihr wildes Geschrei und mit ihren langen Rohren scheuchen sie die Pferde zurück, wenn sie sich ans Ufer flüchten wollen. Die Zitteraale, betäubt vom Lärm, verteidigen sich durch wiederholte Schläge. Lange scheint es, als solle ihnen der Sieg verbleiben. Mehrere Pferde erliegen den unsichtbaren Streichen, von denen die wesentlichsten Organe allerwärts getroffen werden. Betäubt von den starken unaufhörlichen Schlägen sinken sie unter. Andere, schnaubend, mit gesträubter Mähne, wilde Angst im starren Auge, raffen sich wieder auf und suchen dem um sie tobenden Ungewitter zu entkommen; sie werden von den Indianern ins Wasser zurückgetrieben. Einige aber entgehen der regen Wachsamkeit der Fischer: sie gewinnen das Ufer, straucheln jedoch bei jedem Schritt und werfen sich in den Sand, zum Tode erschöpft, mit erstarrten Gliedern. Ehe fünf Minuten vergingen, waren zwei Pferde ertrunken. Ein 1,5 m langer Aal drängt sich dem Pferd an den Bauch und gibt ihm nach der ganzen Länge seines elektrischen Organs einen Schlag. Das Herz, die Eingeweide und die Bauchnerven werden dadurch zumal getroffen. Derselbe Fisch wirkt so begreiflicher Weise weit stärker auf ein Pferd, als auf den Menschen, wenn dieser ihn nur mit der Hand oder dem Fuße berührt. Die Pferde werden ohne Zweifel nicht totgeschlagen, sondern nur betäubt.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:07 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Sie ertrinken aber, weil sie sich nicht aufraffen können, solange der Kampf zwischen den anderen Pferden und den Zitteraalen andauert. Allmählich nimmt die Hitze des ungleichen Kampfes ab, und die erschöpften Aale zerstreuen sich. Sie bedürfen jetzt langer Ruhe und reichlicher Nahrung, um den erlittenen Verlust an galvanischer Kraft wieder zu ersetzen. Maultiere und Pferde verrieten nun weniger Angst. Ihre Mähne sträubte sich nicht mehr, ihr Auge blickte ruhiger. Die Aale kamen scheu ans Ufer des Teichs geschwommen und hier fing man sie mit kleinen, an langen Stricken befestigten Wurfspeeren". Sachs hat an demselben Orte wie von Humboldt, nur 76 Jahre später, versucht, einen solchen Kampf zu beobachten. Er stieß jedoch auf völliges Unverständnis für eine solche Fangmethode bei den Eingeborenen. Er sagt: „Eine sonderbare Verkettung der Umstände hat dazu geführt, daß ein einzelnes Erlebnis zu einer Sitte und Gewohnheit, zu einem hervorstehenden Zuge im Naturcharakter eines Landes gestempelt worden ist. Es ist völlig unmöglich, daß es in den Llanos je Sitte gewesen ist, die Zitteraale mittels ins Wasser getriebener Pferde zu fangen. Es müßte sich sonst bei den Bewohnern der Gegend, den Söhnen derjenigen, die Humboldt antraf, wenigstens eine Spur von Erinnerung daran erhalten haben". Eine Erklärung für die Humboldtsche Schilderung findet Sachs in der von ihm beobachteten Tatsache, daß beim Kreuzen der Flüsse die Heerdentiere voraus ins Wasser gejagt werden, um die sich meistens auf den Grund aufhaltenden Aale durch den Lärm und das Getümmel zu vertreiben. Unter den Indianern aus Humboldts Umgebung habe sich wahrscheinlich irgend ein erfinderischer Kopf gefunden, der darauf seinen Plan gegründet habe, und sei es wohl nur ein einmaliges Erlebnis gewesen.

Eine bestimmte Fangweise der Zitteraale soll es in den Llanos überhaupt nicht geben. Sachs gibt an, daß Zitteraale nur gelegentlich bei größeren Fischzügen gefangen werden, denn sie sind, wie schon gesagt, den Eingeborenen ein Gegenstand der Furcht und des Abscheus. Der Fang geschieht nur auf besondere Veranlassung. Alsdann werden Netze gestellt, gegen die die Fische getrieben werden. Oder man sperrt einen Teil des Flüßchens oder Baches mit einem Netz ab und schleppt ein weit gegenüber eingesenktes, unten mit bleiernen Gewichten beschwertes Netz dem ersteren zu, unterdessen die Tiere durch Steinwürfe und großes Geschrei aus dem Schlamm aufscheuchend. Ach und Weh der Fischer verkünden die ihnen zuteil gewordenen elektrischen Schläge. Das Fleisch des Zitteraales ist sehr grätenreich und schmeckt auch nicht besonders gut. Das elektrische Organ ist schmierig und von unangenehmem Geschmack.

Von dem Freileben der Zitteraale weiß man, daß sie schlammige, in dunkle Schatten gelegene Bäche oder Lachen als ihre Lieblingsplätze bevorzugen. Am Tage liegen sie hier auf dem Grunde. In Zwischenräumen von durchschnittlich einer halben Minute steigen sie jedoch zur Oberfläche empor, um mit hörbarem Geräusch atmosphärische Luft einzuatmen und sofort wieder unterzutauchen. An diesem vernehmbaren Atemschöpfen erkennen die Eingeborenen die Anwesenheit der Tiere. Eine reine Wasseratmung reicht für die Erhaltung nicht aus. Nach dem Schöpfen der atmosphärischen Luft wird die im Körper verbrauchte Luft durch die Kiemenspalten herausgelassen. — Mit dem Eintritt der Dunkelheit wird der Zitteraal rege, und er geht auf Jagd aus. Er frißt alle für ihn verschlingbare Beute, Fische, Frösche, Krabben, Insekten, mit einer heftigen, ebenfalls ein deutliches Geräusch verursachenden Saugbewegung. Sobald die Trockenheit beginnt, wühlt er tiefe, runde Löcher in den Schlamm, indem er sich beständig im Kreise herumdreht. Beim Drohen des Versiegens des Wassers seines Wohnortes zieht er sich in die Löcher zurück, wenn ihm ein Abwandern unmöglich wird. Bemerkenswert ist, daß er nicht, wie unser Aal, imstande ist, über Land zu wandern, ja, nicht einmal aus dem Schlamm zu entrinnen, sondern er geht in der Trockenheit zugrunde. Einen Trockenschlaf pflegt er nicht, wie einzelne Fische der Tropen.

Über die Fortpflanzung der Zitteraale ist noch nichts Feststehendes bekannt geworden. Die Eingeborenen Guaynanas behaupten, sie brängen lebendige Junge zur Welt. Sachs hat aber Beobachtungen gemacht, die sich mit diesen Angaben nicht vereinigen lassen. Das Rätsel ist also noch nicht gelöst.

Gefangene Zitteraale sind öfters nach Europa gekommen und gepflegt worden. Im Londoner Tiergarten konnte ich sie zuerst beobachten. In einem Gefäß schwimmen sie unruhig umher und versuchen, über den Rand hinwegzuschlüpfen. In einem bequemen Becken strecken sie sich gradlinig aus und verhalten sich untätig am Boden. Bei plötzlicher Beleuchtung werden sie in hohe Aufregung versetzt. Sie zeigen sich auch hier ungemein gefräßig, können aber wochenlang hungern. Auch halten sie sich vorzüglich, jahrlang. Nur lieben sie eine höhere Temperatur. Arnold hat zwei junge Exemplare einige Monate im Aquarium gepflegt. Er sagt, daß sie mit ihren eigenartigen, schleichenden Bewegungen einen unheimlichen Eindruck machen. Andere Fische gingen ihnen in weitem Bogen aus dem Wege. Einen etwa 70 cm langen Zitteraal beobachtete ich im Berliner Aquarium über zwei Jahre lang. Auch ich muß gestehen, daß er ein unheimlicher Geselle ist, trotz seiner scheinbaren Harmlosigkeit.

Astronomisches im Februar 1922 / Von Prof. Dr. Arthur Krause

Die Sonne tritt am 19. Februar mittags 12 Uhr in das Zeichen der Fische In Wirklichkeit durchläuft sie im Februar die Sternbilder des Steinbocks und des Wassermanns. Die Deklination nimmt von $-17^{\circ}\,14'$ am 1. Februar zu bis $-8^{\circ}\,9'$ am 28. Februar. Die Sonne nähert sich also rasch dem Äquator, so daß auch die Tageslänge wieder erheblich zunimmt, nämlich um $1^1/_2$ Stunden.

Für Berlin:	Aufgangszeit:	Untergangszeit:	Tageslänge:
1. Februar	$7^h\,47^m$	$4^h\,53^m$	$9^h\,6^m$
8. „	$7^h\,35^m$	$5^h\,5^m$	$9^h\,30^m$
15. „	$7^h\,23^m$	$5^h\,18^m$	$9^h\,55^m$
22. „	$7^h\,10^m$	$5^h\,31^m$	$10^h\,21^m$
28. „	$6^h\,57^m$	$5^h\,41^m$	$10^h\,44^m$.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:07 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die Zeitgleichung (mittlere Zeit vermindert um wahre Zeit) beträgt am:

1. Februar +13 Min. 41 Sek.
15. „ +14 „ 19 „
28. „ +17 „ 47 „

Am 11. Februar erreicht die Zeitgleichung mit +14 Min. 24 Sek. ihren größten positiven Betrag. An diesem Tag beträgt in Leipzig der Unterschied einer Sonnenuhr und einer nach gewöhnlicher mitteleuropäischer Zeit gehenden Uhr fast eine halbe Stunde, nämlich +24 Min. 50 Sekunden.

Die Phasen des Mondes sind:

Erstes Viertel	☽	am 5. Februar	früh	$5^h\ 52^m$
Vollmond	●	„ 12. „	nachts	$2^h\ 18^m$
Letztes Viertel	☾	„ 18. „	vorm.	$7^h\ 18^m$
Neumond	○	„ 26. „	„	$7^h\ 48^m$.

Erdnähe des Mondes (Perigäum) am 12. Februar mittags 12 Uhr, Erdferne des Mondes (Apogäum), am 26. Februar, nachmittags 4 Uhr, Höchststand des Mondes am 8. Februar, Tiefstand des Mondes am 20. Februar.

Der Mond steht im Februar zu folgenden Planeten in Konjunktion:

Am 15. Februar zu Saturn
„ 15. „ „ Jupiter
„ 18. „ „ Mars
„ 25. „ „ Merkur.
„ 27. „ „ Venus

Sternbedeckungen durch den Mond (Zeit der Konjunktion in Rektaszension):

α Tauri	1,1 ter Gr.	am 7. Februar	nachts $12^h\ 45^m$
λ Geminorum	3,6 ter Gr.	am 9. „	abends $6^h\ 44^m$
σ Sagittarii	4,0 ter Gr.	am 22. „	nachm. $5^h\ 16^m$

Merkur ist Anfang des Monats tief im Südwesten noch eine halbe Stunde lang nach Sonnenuntergang sichtbar. Am 9. Februar verschwindet er in den Strahlen der Sonne. Am 15. Februar steht er in unterer Konjunktion mit der Sonne.

Venus kommt am 9. Februar in untere Konjunktion mit der Sonne und bleibt daher den ganzen Monat lang unsichtbar. Sie durchläuft die Sternbilder Steinbock und Wassermann. Ihr Ort ist am 14. Februar:

AR: = $21^h\ 56^m$; Dekl. = $-14^0\ 3'$.

Mars geht Anfang des Monats um 2 Uhr auf, Ende des Monats $^1/_2$2 Uhr. Bei Sonnaufgang steht er im Meridian. Er durchläuft rechtläufig die Sternbilder Wage und Skorpion. Auffallend ist seine rötliche Färbung. Seine Koordinaten am 14. Februar sind:

AR: = $15^h\ 43^m$; Dekl. = $-18^0\ 38'$.

Jupiter geht Anfang des Monats 11 Uhr abends, Ende des Monats schon 9 Uhr abends auf. Bei Sonnenaufgang neigt er sich schon dem Untergange zu. Im Fernrohr ist der Umlauf seiner vier Monde zu beobachten, die tatsächlich eine Welt im Kleinen darstellen. Interessant sind die Beobachtungen der Verfinsterungen der Monde, sowie die Vorüberzüge vor dem Planeten, wenn womöglich der Schattenkreis über die Planetenoberfläche dahinzieht. Er steht erst noch rechtläufig, dann rückläufig im Sternbild der Jungfrau dicht bei dem hellen Stern Spika. Sein Standort am 14. Februar ist:

AR: = $13^h\ 11^m$; Dekl. = $-15^0\ 57'$.

Saturn geht zuerst gegen 10 Uhr abends, Ende des Monats schon $^3/_8$ Uhr abends auf. Er neigt sich ebenfalls bei Sonnenaufgang schon dem Untergange zu. Saturn geht rückläufig durch das Sternbild der Jungfrau. Am 14. Februar ist:

AR: = $12^h\ 29^m$; Dekl. = $-0^0\ 25'$.

Da Jupiter und Saturn wieder in den Abendstunden sichtbar werden, empfiehlt es sich, von ihren Oberflächen Zeichnungen anzufertigen *), um die Rotationszeit nachzuprüfen und die Veränderlichkeit der Flecken und Streifen festzustellen.

Uranus befindet sich Ende Februar in Konjunktion mit der Sonne und ist daher in diesem Monat nicht zu sehen.

Neptun befindet sich Anfang Februar in Opposition zur Sonne und ist daher die ganze Nacht hindurch zu beobachten.

Die Milchstraße zieht sich als helles, leuchtendes Band in mächtigem Bogen über den Himmel hin. Sie erstreckt sich von Südosten über das Zenit nach Nordwesten. Allerdings sind es nicht mehr die hellsten Gegenden der Milchstraße, die sich über unserem Horizont befinden. Die glänzendsten Teile, die noch vor wenigen Monaten am Abendhimmel strahlten, neigen sich jetzt mit den Sternbildern Kassiopeia und des Schwanes zum Untergange oder sind gar schon unter dem westlichen Horizonte verschwunden.

Größere Sternschnuppenschwärme lassen sich im Februar nicht wahrnehmen.

Alle Zeitangaben sind in MEZ (Mitteleuropäischer Zeit) gemacht.

---

*) Verlag Natur und Kunst, München 23. Zeichen-Blankette für die Planeten. Es kostet ein Heft mit 90 weißen Feldern für Oberflächenbeobachtungen von Merkur, Venus, Mars, Uranus und Neptun, 15 Feldern für Jupiter und 15 Feldern für Saturn 80 Pfennig.

Die Schweifwanze (Ranatra linearis L.)

Von Dr. phil. nat. Hans Lehmann

Ein Naturfreund, der zum erstenmal die Schweifwanze (Ranatra linearis Linn.) im Freien in einem Tümpel fängt, meint sicher dem Scherz eines Witzboldes zum Opfer gefallen zu sein. Er ist der festen Überzeugung ein Tier der tropischen Wunderwelt gefangen zu haben, das irgend ein Liebhaber der Wissenschaft oder eines Spaßes wegen ausgesetzt hat.

In der Tat hat die Wanze ein exotisches Aussehen. Auf den ersten Blick erinnert sie an die Fangschrecken (Mantidae), die in den warmen Ländern weit verbreitet sind. Gleich diesen ist Ranatra schlank und stabförmig gebaut. Bei den Fangschrecken wie bei Ranatra sind die ersten Beine zu Raubbeinen umgebildet. Die Vorderhüften (Coxen) sind stark verlängert und fast so lang wie die Schenkel (Femoren). Die Schienen (Tibien) mit eingliedrigen Füßen (Tarsen) sind gegen die Schenkel einklappbar.

Zuerst könnte man im Zweifel sein, welcher Insektenordnung Ranatra angehört. Schaut man sich aber den dreigliedrigen starken Rüssel an, der in seinem Inneren

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:07 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

saugende Mundgliedmaßen wohl verwahrt, so weiß man, daß Ranatra eine Wanze ist.

Noch eine morphologische Eigentümlichkeit von unsrer Wanze sei hier erwähnt, ehe wir uns zur Lebensweise dieses merkwürdigen Tieres wenden. Ihr Hinterleib besitzt nämlich ein Atemrohr, das fast so lang wie der ganze Körper ist. Es wird aus zwei nach innen ausgehöhlten Borsten gebildet, die sich fest aneinander legen.

Wenn auch Ranatra im ganzen Gebiet Deutschlands nachgewiesen ist, so muß man doch Glück haben, um dieses Tier zu fangen. Sie ist durchaus nirgends häufig. Am meisten schätzt sie kleinere, mit starkem Pflanzenwuchs ausgezeichnete Tümpel. In vielen Weihern wird man sie vergeblich suchen. Hat man dagegen in einem Gewässer ein Exemplar gefangen, so kann man sicher damit rechnen mit Geduld noch mehrere zu erbeuten.

Mit den vier hinteren Beinen klammert sie sich, wie unser Bild zeigt, so an Pflanzen an, daß das Atemrohr die Oberfläche des Wassers erreicht. Die Raubbeine sind fangbereit gespreizt, um jedes Tier, das sich ihr nähert, zu packen und zu verzehren.

Vielen anderen im Wasser lebenden Insekten gegenüber ist Ranatra durch das Atemrohr in großem Vorteil. Während z. B. alle Wasserkäfer und viele Wasserwanzen oft zum Atmen an die Wasseroberfläche emporsteigen müssen, da ja alle Insekten Luftatmer sind, so ist dies bei unsrer Wanze nicht nötig. Sie kann stundenlang an einer Stelle ausharren, dort ihrer Jagd nachgehen und die Beutetiere verzehren. Der Sauerstoff wird ihr stets genügend durch das lange Rohr zugeleitet. Unter den Wasserinsekten zeigt nur noch der graue Wasserskorpion (Nepa cinrea Linné), ein naher Verwandter von Ranatra, die gleiche sinnige Einrichtung der Natur.

Unsre Wasserwanze ist ein großer Räuber. Alle Tiere, die in den Umkreis der starken Raubbeine gelangen, werden erfaßt. Nicht nur kleinere Wasserinsekten, Larven von Eintagsfliegen, Libellen, Käfern fallen ihr zur Beute, sondern auch junge Molche, Kaulquappen, ja sogar kleine Fische, vor allen Dingen Jungfische, müssen ihr Leben lassen, damit ihr Hunger gestillt wird. Sie packt die Beute mit beiden Raubbeinen — das erjagte Tier liegt also quer zu ihrem Körper — und führt sie ihrem Rüssel zu, an dessen Spitze ein Sinnesorgan sitzt. Behutsam wird nun die Beute hin und her bewegt und betastet. Zuerst wird untersucht, ob das Erfaßte überhaupt genießbar ist, denn oft wird auch irgend ein treibendes Stückchen Holz gepackt, das sie aber wieder sehr schnell aus ihren Raubbeinen frei gibt. Ist diese Untersuchung beendet, so heißt es, die Stelle zu finden, wo der Rüssel am schnellsten in die inneren Organe des Beutetieres gelangen kann. Käfer z. B. bieten mit ihrem starken Chitinpanzer einen unüberwindlichen Widerstand. Sie dreht und wendet deswegen ihn solange, bis sie ihren Rüssel in die weiche Gelenkhaut zwischen Kopf und Brust einbohren kann. Die äußere Haut der Molche, Kaulquappen und Fische bietet dagegen gar keinen Widerstand. Diese Tiere werden deswegen sehr schnell angebohrt und ausgesaugt.

Ranatra linearis L.
(Nach der Natur phot. Dr. G. Schiche.)

Im Mai findet die Eiablage statt. Die Eier sind ungefähr 3 mm lang. Ihr vorderes Ende ist mit zwei langen dünnen Fäden versehen, die in ihrem Inneren hohl sind. Ranatra bettet die Eier vollständig in Pflanzengewebe oder morschen Pflanzenresten ein. Nur die beiden hohlen Fäden ragen frei heraus, um den Sauerstoffwechsel des Eies zu vermitteln. Nach 4 bis 5 Wochen schlüpfen die jungen Larven heraus. Ihr Atemrohr ist noch sehr kurz, auch haben sie noch keine Flügel, sonst ähneln sie in ihrem äußeren Habitus den Imagines. Nach 4 bis 5 Häutungen erscheinen die Imagines.

Ein zahmer Kranich / Von Pastor Groß

Im Mai 1913 kam er mit Eilfracht bei uns an. Schon auf dem Bahnhofe hatten die seltsamen Töne, die unaufhörlich aus der Kiste drangen, alle abkömmlichen Beamten und Arbeiter um dieselbe versammelt, und vielerlei Vermutungen wurden von den angestrengt durch die Ritzen und Löcher der Kiste Hineinstarrenden geäußert, was für ein Tier wohl darin stecken möge. Die Töne glichen ungefähr dem ängstlichen Piepen eines verlaufenen Hühnchens, aber in zehnfacher Stärke und unaufhörlicher Wiederholung von Morgen bis Abend vorgetragen. Diese jugendlichen Stimmäußerungen des Kranichs, die er, wenn auch später nicht mehr ganz so ausdauernd, bis ins zweite Lebensjahr hören läßt, sollen die Ursache zu dem Märchen sein, daß kleine Vögel auf dem Rücken von Kranichen die Herbstreise nach dem Süden machen: man sah die großen Vögel fliegen und hörte Stimmen wie von allerlei Kleingeflügel! — Als ich die Kiste öffnete, entstieg ihr mit einem Riesenschritte ein so seltsames Wesen, daß alle Umstehenden in lautes Gelächter ausbrachen! Auf zitternden, langen, dicken Stelzbeinen stehend, piepte uns eine mit graubraunem Haarpelz bekleidete Gestalt kläglich an, die ein jugendliches Mittelding zwischen Kamel und Strauß zu sein schien! Ohne jede Scheu nahm der sonderbare Ankömmling Brot- und Kartoffelstückchen aus der Hand, lief den Kindern in wackligem Kamelstrabe nach oder stelzte allein vorsichtig im Garten herum, geschickt nach fliegendem und kriechendem Ungeziefer schnappend.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:07 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Dann und wann, wenn es ihm zu einsam wurde, kam er zu den Kindern zurückgelaufen, klappte mit einem Ruck die langen Beine ein und setzte sich neben sie, bis ihn der Hunger wieder auftrieb. So verlebte er seinen ersten Sommer. Sein Futter war und besteht noch aus allerlei Gemüseabfällen, Regenwürmern, Fröschen, toten Mäusen und Sperlingen, die er aber vor dem Verschlingen erst ordentlich weich klopfte. Auch lernte er allmählich, sich allerlei Wurzelwerk aus dem Boden hacken. Dazu trinkt er gern Wasser, aber nicht wie die Hühner, sondern nach Gänseart. Weil er aber mit seiner Wurzelgräberei sich in Gemüse- und Ziergärten bald lästig machte, wurde ihm ein Stück Grasgarten mit Wassergraben angewiesen, wo er seine Zeit mit Herumstochern und Baden verbringt. Letzteres läßt er auch den Winter nicht, wenn er offenes Wasser findet. Den Vorübergehenden war er lange ein ungelöstes Rätsel, und oft konnte man die seltsamsten Vergleiche und Vermutungen hören; einmal schloß ein solcher „draußenstehender" Naturforscher seine Ansicht ab mit dem Satze: „es is nischt weiter, als eene junge Gans mit lange Beene!" —

Allmählich entwuchs er dem ersten Jugendkleide. Im Herbste war er etwa zu Storchgröße herangewachsen und hatte seinen Dunenpelz mit dem ersten richtigen Federkleide vertauscht, das schon sehr ansprechend aussah mit seiner zart bräunlichgrauen Farbe, wenn es auch der lebhafteren Altersfärbung noch entbehrte. Neu war mir die Wahrnehmung, daß die überzollangen Dunen des Jugend-Kleides nicht selbständige Gebilde sind, sondern organisch Eins sind mit den später hervorwachsenden Federn, denen sie als Spitzen-Anhängsel noch lange anhaften, bis sie durch Abreibung verloren gehen. —

In dieser Zeit des Übergangs aus der Jugend zum erwachsenen Kranich vollzog sich auch ein auffälliger Nahrungswechsel: er nahm nur noch Pflanzennahrung und verachtete alle tierische Nahrung. Aber wenn irgendmöglich, trug er sich von jetzt ab größere Nahrungsstücke ins Wasser, um sie darin kräftig abzuschlenkern oder einzuweichen. Nach einigen Wochen genehmigte er dann auch wieder Fleischnahrung. Bis heutigen Tages zieht er Obst allem andern vor, und er versteht es ganz gut, die unteren Äste der Halbstämme solange zu schütteln, bis ein Apfel fällt. — Mit Winters Anfang zeigten sich die ersten der schönen breiten Rückenfedern mit den tiefschwarzen Tropfenflecken auf den Spitzen, auch schon einige der prachtvollen gekräuselten Flügel-Schmuckfedern, welche freilich noch keinen Vergleich aushalten mit den handbreiten und fußlangen, fast straußfederartigen Federn, die ihn jetzt zieren und einen wundervollen Schmuck des erwachsenen Vogels bilden. Auch die rote Kopfplatte, aus Hautwarzen bestehend, fing damals an, sich zu entwickeln. Sie ist übrigens nicht wie Naumann sagt, „mondförmig", sondern fast rechteckig gestaltet und nimmt nicht nur den Hinterkopf, sondern auch den Vorderkopf ein! — Heute prangt er längst im Alterskleide mit seinen fein abgestimmten Farben. Im zweiten Frühlinge ließ allmählich das bisweilen recht lästige Gepiepe nach und er lernte, seiner Stimmung mit verschiedenen Tönen Ausdruck zu geben. Was seine Neugierde oder sein Mißfallen erregt, wird mit weithin schallendem Trompetentone „Krüüh" gemeldet; mit tiefem, rauhem Krächzen bettelt er um eine Gabe; rede ich freundlich mit ihm, so sträubt er sein Gefieder, legt den Schnabel senkrecht an den Hals (Abb. 1) und läßt dabei ein leises dumpfrollendes Brummen hören, von dem mir noch nicht ganz klar ist, ob es durch die Stimme oder die dabei zitternd geschüttelten Flügel hervorgebracht wird. Lobt man ihn zulange, so wird er verlegen und reibt mit seitlich gewendetem Halse den Kopf an den Flügeln, so wie etwa ein verlegener Schüler mit der Mütze oder ein Mädchen mit den Schürzenbändern spielt. Als gefiederter Hofhund meldet er mit Trompetenfanfaren jeden Fremden; auch behaupten die Leute: „wenn Pastors Kranich viel schreit, regnets bald!"

Will er Jemandem, — wie ich es mehrfach nach längerer Abwesenheit beobachtete — seine besondere Freude oder Zuneigung zeigen, dann setzt er sich, wie einst als kleiner Jungvogel zu den Kindern, vor dem Betreffenden flügelschüttelnd nieder. Den begeisterten Lobreden Brehms und Naumanns über die Klugheit des Kranichs und über seinen fröhlichen Humor, eine bei Tieren sonst kaum zu findende Eigenschaft, macht auch unser „Max", auf welchen Namen er hört, Ehre; sicher hätte sich beides bei ihm noch viel mehr entwickelt, wenn wir mehr Zeit hätten, uns mit ihm zu beschäftigen. Komme ich zu ihm in den Hof, wo er würdevoll unter den Hühnern herumstolziert, so kommt er heran und trompetet mich, hochaufgerichtet mit ausgebreiteten Flügeln, laut an. Wenn ich ihm dann zurede, so beginnt er hopsend, flügelschlagend, hin- und herspringend seine von tiefen Verbeugungen unterbrochenen possierlichen Tänze, während deren er Steine, Zweigstücke usw. in die Höhe wirft und auffängt wie ein Ballwerfer, doppelt komisch, weil er sonst stets langsam und höchst würdevoll schreitet wie ein Minister! Wer es sieht, muß lachen, was ihn zu immer höheren Sprüngen anfeuert! Bei guter Laune vertreibt er sich auch allein mit einem Tänzchen die Zeit. Manchmal versteigt er sich sogar zu Witzen und Späßen, so, wenn er den Hühnern Futterstücke hinwirft und dann plötzlich auf die herzueilenden mit Flügelschlagen und Geschrei losfährt. Seine Haupteigenschaft ist aber wohl seine Neugier! Alles erregt seine Aufmerksamkeit. Jedes Vorhängeschloß der Wirtschaftsräume muß er untersuchen, ebenso bei jeder Neuanpflanzung, jeder Hantierung in den Ställen genau zusehen. Werden im Frühjahr den Hühnern die Flügel beschnitten, so stellt er sich vor die Stalltür, guckt neugierig und ängstlich zu und empfängt jede Freigelassene mit tiefer Verbeugung. Sowie ihm etwas Fremdes auffällt, richtet er sich aus seiner sonst mehr gebückten Haltung kerzengerade hoch auf, um erst eine Weile von Ferne zu beobachten. Doch verleitet seine Neugier ihn wohl auch einmal zu Dummheiten: Der Bruder meines Kranichs, der sich noch bei dem ersten Besitzer der beiden befindet, hat einst ein im Hofe stehendes kleines Gefäß voll roter Ölfarbe gänzlich ausgesoffen; es hat ihm

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:07 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

aber nichts geschadet, nur zeigte der Hof tagelang die auch durch den Stoffwechsel nicht veränderten Spuren seiner Untat! — Merkwürdig erscheint mir immer unseres Max Furchtsamkeit und fast Feigheit! Er hätte schon in seinen kräftigen Flügeln, noch mehr aber in seinem starken, spitzen Schnabel eine gefährliche Waffe! Aber er braucht sie niemals. Allem Ungewissen geht er am liebsten aus dem Wege, näher kommende Fremde umkreist er mit vorgestrecktem Halse und dumpfem Schnarren; vor einen geworfenen Zweigstücke reißt er geduckt aus; ein mutiger Hahn treibt ihn in die Flucht; liegt vor dem Schuppen, in dem er nächtigt, ein fremdes Ding, so geht er im großen Bogen herum oder fliegt lieber darüber, als daß er einfach darüber hinwegschreitet. Die Hühner läßt er ruhig sein Futter wegholen, höchstens teilt er einmal unwillig krächzend einen unschädlichen Schnabelpuff aus. Neckt er Abends seine Wärterin gar zu lange, wenn er schlafen gehen soll, mit Tanzen, Trompeten und Flügelwedeln, so nimmt sie den großen Kerl schließlich ungeachtet seines Strampelns unter den Arm und bringt ihn zwangsweise zur Ruhe. Aber noch nie hat er sich ernsthaft gewehrt. — Beneidenswert ist die Sehschärfe seiner Augen. Wenn er sich aufrichtet und schief gen Himmel äugt, so weiß ich genau, daß hoch oben im Blau ein Raubvogel kreist, obwohl ich trotz eigner guter Augen keine Spur wahrnehmen kann. Aber das schnell geholte Prismenglas hat noch jedes Mal die Wahrnehmung bestätigt. — Wenn ich an Brehms begeisterte Kranichschilderungen denke, tut mirs immer leid, daß ich mich nicht mehr mit unserm „Max" beschäftigen kann. Brehm schreibt: „Mit Ausnahme der klügsten Papageien gibt es keinen Vogel weiter, der so mit dem Menschen verkehrt, jede menschliche Haltung verstehen lernt und sich so gut verständlich und nützlich zu machen weiß. Er sieht in seinem Gebieter nicht nur den Brotherrn, sondern auch den Freund und bemüht sich, dies kund zu geben. Leichter als jeder andere Vogel gewöhnt er sich an Gehöft und Haus des Pflegers, lernt jedes Zimmer kennen, die Zeit abschätzen, die Verhältnisse würdigen, in welchem andre Leute oder Tiere zum Gastfreunde stehen, und bekundet ein bewunderns-wertes Verständnis für Ordnung!" Dazu lese man Brehms Erzählungen von Kranichen, die ihren Herren auf Spaziergängen begleiten, in Ungarn Herden weiden und zur Zeit nachhause treiben, von wilden Kranichen, die noch im folgenden Jahre klagend die Stelle umkreisen, wo ihr Genosse getötet wurde, wie Naumann berichtet. —

Aus allen Gebieten

Pflanzenmilch / Von Chemiker Gustav Blunck

Aus der Not der Zeit wurde 1871 die Margarine geboren, führte dann in den darauf folgenden Friedensjahren ein heimliches ängstliches Hintertreppendasein, trotzdem die Margarineindustrie größer und größer wurde. Der Weltkrieg machte wieder durch die Not die Margarine „hoffähig" und heute ist ihr Verbrauch in Deutschland weit größer als der von Butter.

Es lag nun nahe, die Milch in ähnlicher Weise wie bei der Butter durch Fabrikate aus Pflanzenstoffen zu ersetzen, namentlich in England, Amerika und Japan, welche Überproduktion an ölhaltigen Pflanzenstoffen haben, sind seit Jahren derartige Versuche im Gange. (1). Durch mehr oder weniger komplizierte Fabrikationsgänge stellte man dann auch milchähnlich aussehende Produkte her, die auch in der chemischen Beschaffenheit keine wesentlichen Unterschiede zeigten. Der größte Mangel aller dieser Kunstmilchfabrikate war aber der Fremdgeschmack und der Mangel an Vitaminen, letztere wurden bei den bisherigen Methoden zerstört und dadurch der Kunstmilch die Existenzberechtigung genommen. Der Wert der Milch liegt ja nicht nur in ihrem Gehalt an Fett, Eiweiß, Zucker und Salzen, sondern gerade in den zum Aufbau und zur Erhaltung des Körpers notwendigen akzessorischen Nährstoffen, in den Vitaminen.

Bei meinen Arbeiten über synthetische Fette aus Erdöl und Paraffin (2.) wurde mir klar, daß wir unseren Bedarf an Fetten zur Ernährung nur aus Pflanzenstoffen decken können. Die Fettsynthese hat lediglich für technische Fette Bedeutung für die Ernährung, aber nur indirekt dadurch, daß die synthetischen Fette entlastend auf den Bedarf und Preis der Naturfette wirken werden.

Eine dringende Aufgabe war es mir, Pflanzenmilch zu schaffen, die ein vollwertiger Ersatz für Kuhmilch, aber möglichst auch billiger ist. Als Rohstoffe kamen in Frage Sojabohnen, Erdnüsse, und ähnliche Ölsamen, von denen ja bekannt ist, daß dieselben mit Wasser zerrieben milchähnliche Emulsionen bilden. Diese einfachen wässerigen Auszüge bzw. Anreibungen nutzen nun aber in keiner Weise die in den Samen vorhandenen Nährstoffe aus und es verbleiben erhebliche Rückstände von unausgenutzten Teilen, 100 g Erdnüsse enthalten z. B. durchschnittlich (3).

Stickstoffsubstanz	27,52 g	Fett	44,49 g
Kohlehydrate	15,65 g	Asche	2,49 g

Ein Auszug durch Verreibung mit 900 g Wasser hergestellt nach Filtration aber nur rund

Stickstoffsubstanz	10 g	Fett	30 g
Kohlehydrate	5 g	Asche	0,5 g

Die Hälfte der Nährstoffe geht also verloren, wenn diese auch als Viehfutter verwendet werden kann, so ist dadurch doch die Herstellung so teuer, daß Kuhmilch weit billiger ist. Es hieß also zunächst einen Weg finden, die Nährstoffe möglichst quantitativ nutzbar zu machen. Auf heißem Wege lassen sich nun zwar bedeutend bessere Ausbeuten erzielen, aber dabei werden eben die Vitaminen zerstört und mußte diese Möglichkeit ausschalten.

Nach weiteren zahlreichen Versuchen konnte ich feststellen, daß durch Ausschleudern im Gegensatz zum Abpressen der Filtrieren die Ausbeute wesentlich erhöht wird, namentlich, wenn dem Schleudergut gleichzeitig Quarz oder Schmirgel beigefügt wurde. Durch Erhöhung der Schleudergeschwindigkeit auf 40 sek/m sowie Beigabe einer geeigneten Quarz-Schmirgelmischung konnte nahezu die gesamte Samensubstanz kolloidal suspensiert werden (4). Es wurde eine durchaus haltbare homogene Emulsion erhalten. Unter Benutzung verschiedener Ölsamen und Salzzusatz konnte ich aus 100 g Ölsamen 1 l Milch folgender Zusammensetzung erhalten, deren Preis ca $^2/_3$ billiger liegt, als der heutige Landwirtspreis für Kuhmilch.

Stickstoffsubstanz	2%	Kohlehydrat	2½%
Fett	2¼—5%	Salze	1%
Wasser	90%		

Diese Milch enthält also ca. 1% mehr Fett, 1,5% weniger Stickstoffsubstanzen, Kohlehydrate und Salze in etwa der gleichen Menge wie Kuhmilch.

Eine sehr wichtige Aufgabe war es nun noch, den Geschmack der Kuhmilch ähnlich zu machen. Zunächst benutzte ich hierzu die verschiedensten aromabildenden Bakterien. Ein deutlicher Einfluß war zwar festzustellen, aber der Ge-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:07 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

schmack war doch nicht der typische „Kuhgeschmack". Eingehende Untersuchungen lehrten mich dann erkennen, daß die Aromabildung von gewissen Fermenten abhängig ist, die in größerer Menge jederzeit billig gewonnen werden können. (5)

Mit diesen Fermenten gelang es mir dann eine auch im Geschmack der Kuhmilch völlig gleichwertige Pflanzenmilch zu erhalten. Diese Pflanzenmilch ist leicht verdaulich, sie ähnelt auch in der Gerinnungsfähigkeit der Kuhmilch. Stockmilch, Kefir, Yoghourt usw. lassen sich genau wie aus tierischer Milch herstellen. Die Haltbarkeit ist durch Keimfreiheit aber größer. Technische Schwierigkeiten stehen nicht im Wege. Wir werden also in kürzester Zeit neben der Pflanzenbutter eine Pflanzenmilch haben und dadurch unsere Ernährungslage weitgehend bessern, denn bei dem heutigen Milchmangel und den hohen Preisen ist Kuhmilch für weite Volksschichten fast ein gleicher Luxusartikel wie Butter.

Literatur.

1. I. Soc. Ch. Ind. 1915 S. 196; I. Soc. Ch. Ind. 1917 S. 1208: I. Soc. Ind. 1918 S. 713 A; I. Soc. Ind. 1918 S. 660 A; Phorm. I. 1916, 23./9.; U. S. P. 1275, 308; E. P. 24572; U. S. P. 1297, 668; U. S. P. 1273, 144. 2. Chem. tech. Ind. 1921 S. 580. 3. König, Zus. der Nahrungsm. Bd. I. S. 603. 4. D. R. P. Anm. 5. D. R. P. Anm.

Die zweite Blüte im Herbst / Von Dr. G. Klein

Wer heuer im September aufmerksam durch die Alleen und Parkanlagen Wiens ging, konnte sehen, daß so manche schon braunblättrige Roßkastanie (Aesculus hippocastanum) sich frisch belaubte, ja sogar ihre schönen Blutenstände trieb. Auch an Robinien (Robinia pseudacacia) konnte man hie und da Blütentrauben bemerken. Und im Freien blühten vereinzelt Hollunder (Sambucus nigra), Bluthartriegel (Cornus sanquinea), die verdorrten Blütenstände der Königskerze (Verbascum) bildeten neue Blütenästchen, selbst Schlüsselblume (Primula veris), Rivinsveilchen (Viola Riviniana) und gelbes Labkraut (Galium verum) blühten da und dort. Woher diese zweite Blüte? Wie alljährlich bilden die überwinternden Pflanzen den Sommer über neue Blatt- und Blütenknospen, die, gut eingehüllt, den Winter überdauern, um bei günstiger Witterung, also gewöhnlich im Frühjahr, aufzubrechen und sich zu neuer Tätigkeit zu entfalten. Wenn aber infolge Sommerdürre die Pflanzen ihre Vegetationszeit früher beschließen müssen und nach warmen Septemberregen ein schöner Herbst einzieht, dann sind die Bedingungen zum Treiben gegeben und die fertigen, nur leicht schlummernden Knospen mancher gerade dazu veranlagter Pflanzen brechen auf, als ob's schon Frühling wäre. Die meisten Pflanzen aber sind noch nicht so weit, sie verharren in Ruhe. Und auch die blühen, verspüren in den kalten Nächten bald ihren Irrtum, lassen die Blüten fallen und ziehen sich wieder zur Ruhe zurück. Die Königskerzen aber, die ja im Herbst verdorrten, hatten ihren Zyklus noch nicht vollendet, sie waren nur durch die Trockenheit am weiteren Blühen verhindert und setzen nach dem Regen mit den noch vorhandenen Stoffen, wenn auch spärlich, ihr Blühen fort.

Standvögel im Winter / Von Professor R. Berndl

Ein sonniger Wintertag lockt mich hinaus zum Maximiliansweg auf dem Freinberg. Die Nachmittagssonne leuchtet wohlig und warm hernieder auf die ausgedehnten Schneehalten des Zaubertales. Gegen den scharfen Ostwind geschützt, läßt sich hier die Winterkälte leichter ertragen.

Unsere Standvögel, durch Hunger und Kälte in die Nähe menschlicher Wohnungen getrieben, geben sich auf diesem Platze ein Stelldichein. In großer Gesellschaft sind unter einer Ruhebank Grünlinge versammelt, um die von mitleidiger Menschenhand gestreuten Körner aufzulesen. Kräftige Gestalten sind es, mit gelbgrünem Federkleide, goldigem Flügelrand und schwarzem Augenfleck. Nicht ohne Kampf geht es hierbei ab. Die Stärkeren dringen mit offenem Kegelschnabel und gesenkten Flügeln gegen Schwächere vor und behaupten den Platz. Ganz bescheiden kommt ein schmucker, weitergewanderter Bergfink in die Nähe und sucht einige Abfälle für seinen hungrigen Magen. An anderer Stelle lärmt und schreit gewöhnliches Spatzenvolk nach Futter. Vornehm gegen diese kecken, aber mißtrauischen Vogelgäste erscheinen die zutraulichen Edelfinken in ihrem olivenfarbigen, schwarz-weiß-rot gezeichneten Kleide. Nähert sich ein Spaziergänger, so schwärmt das kleine Volk auf die nahe Linde und schmückt ihr kahles Gezweige mit hellen Farben. Hinter dem Wanderer kommt die hungerige Gesellschaft aufs neue niedergeflogen.

Manche Vögel meiden die Futterplätze und suchen sich selbst in Baum und Strauch ihr täglich Brot. Schwarzrote Gimpel hüpfen bedächtig durch das niedere Buschwerk der Weißdornhecke, indes die reizenden Distelfinken in ihrem schwarz-rot-goldenen Röckchen an den schwanken Zweiglein der großen Birken sich schaukeln und die kleinen Samen der kugeligen Fruchtzapfen ernten.

Ein Bild frischfröhlichen Lebens zeigt die muntere Schar der geselligen Meisen. Unermüdlich klettern und hüpfen sie durch die Hecken, im nächsten Augenblick aber machen sie wieder einen weiten Flug in die hohen Baumkronen. Die feinsten Rindenritzen werden durchsucht, alle Stellen abgehämmert und die winzigen Larven und Eier hervorgeholt. Die größte unserer Meisen ist die Kohlmeise, oben olivengrün, unten blaßgelb mit kohlschwarzem Streifen; ihr schwarzes Köpfchen hebt sich neckisch von den weißen Wangen ab. Allerliebst sind die kleinen Sumpfmeisen, im Volksmund „Bemsterl" genannt, gekleidet in Graubraun mit schwarzem Haupt und Nacken. Einem fliegenden Edelstein gleicht die ebenso kleine Blaumeise in ihrem blaugelben weißgebänderten Kleidchen. Putzig stolziert die Haubenmeise einher, ihr Schöpfchen auf- und niederstellend. Ein weißes Winterpelzchen mit rosaroten Seiten und Schultern trägt die Schneemeise, wegen ihrer langen, abgestuften Schwanzfedern vom Volke „Pfannenstiel" genannt.

Die prächtigen Robinien klettert hurtig auf und ab der gedrungen gebaute Kleiber. Als Kletterer steht er dem Spechte keineswegs nach, weshalb die Bezeichnung Blauspecht zutreffend ist. Selbst kopfabwärts nach unten führt er die kühnsten Bewegungen aus. Mit den spitzigen, stark gekrümmten Krallen hackt er sich fest in die Baumrinde und mit dem kräftigen Schnabel schlägt er gewaltig auf den Stamm los.

Ein Gegenstück zu diesem groben Gesellen bildet der kleine, schlanke Baumläufer, der während der Sommerzeit mit Meisen und Goldhähnchen in den Wäldern umherzieht, in der Strenge des Winters aber in die Gärten herbeikommt. Das oben mausgraue, unten weiße Vöglein ist kaum von der Baumrinde zu unterscheiden. Ruckweise klettert es mit Federleichtigkeit in Spiralen den Stamm entlang, mit seinen langen, sanft gebogenen Spitzzängelchen alle Ritzen und Spalten durchsuchend. Oben am Stammende angelangt, stürzt es sich zum Stammgrunde des nächsten Baumes herab und beginnt hier neuerdings seine Kletterei. So treibt es sein Spiel die ganze Obstbaumreihe den Weg entlang.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:08 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Inzwischen hat sich die Sonne zum Untergang geneigt. Ihre Strahlen verschwinden im grauen Nebel und frostige Kälte mahnt zur Heimkehr. Die Vögel suchen geschützte Ruheplätzchen und nur noch eine einsame Krähe hockt auf hohem Baumwipfel, ihre Federn zur Kugel sträubend. Da verläßt auch sie mit schwerem Flügelschlage den Platz und geheimnisvolles Schweigen breitet sich über die tief verschneite Winterlandschaft.

Ein neues Desinfektionsverfahren und seine praktische Anwendung / Von Otfried Hammeran

Die Bekämpfung von Kriegsseuchen ist eines der wichtigsten Kapitel der militärärztlichen Tätigkeit. Kein Land kann sich rühmen in dieser Beziehung die weitgehendsten und auch erfolgreichsten Maßnahmen in solchem Umfange getroffen zu haben wie Deutschland. Sind wir doch, von kleinen rasch lokalisierten Seuchenherden abgesehen, in dem Kriege von größeren Epidemien, wie sie früher auftraten und noch heute in fremden Ländern tagtäglich mit verheerender Macht sich bemerkbar machen, erfreulicherweise verschont geblieben.

Unter den Seuchen, deren Bekämpfung nicht nur uns und unseren Verbündeten, sondern auch unsern Gegnern anfänglich gewisse Schwierigkeiten boten, nahm das Fleckfieber eine Sonderstellung ein.

Das Fleckfieber wird durch den Biß der Kleiderlaus, welche als Träger des Fleckfieberbazillus erkannt wurde, weiterverbreitet. Es galt also, nachdem man die Lebensgewohnheiten, die Fortpflanzung und Weiterverbreitung der Laus durch die Menschen bzw. seine Kleidung kennen gelernt hatte, die Kleiderlaus zu vernichten und damit die Übertragung des Fleckfiebers zu hindern. Die Kleiderlaus, zu den Kerbtieren gehörend, pflanzt sich rasch fort, ein Weibchen legt bei geeigneter Temperatur und der zirka 40 Tage dauernden Legezeit täglich 5—10 Eier, aus denen sich nach 6 Tagen die Larven entwickeln. Diese häuten sich innerhalb 8—15 Tagen dreimal und sind dann die Tiere geschlechtreif. Die Eier werden mit einer zähen, klebrigen Kittmasse an dem Körper oder der Kleidung des Trägers, mit Vorliebe entlang der Nähte, abgelegt. Die Laus nährt sich vom Blute des Menschen, das sie mit ihrem Stechrüssel saugt. Gegen Kälte und Nässe, ja selbst gegen Verletzungen ist sie infolge ihres Chitinpanzers gefeit, erst bei 55—60° Celsius stirbt sie ab.

Eine ganze Reihe Bekämpfungsmittel, so Kochen und Waschen mit Kresolsodalösung und strömender Dampf usw. werden angewandt, um die Kleiderlaus und ihre Brut zu vernichten. Eine Reihe von Vorzügen und auch Nachteilen haften diesen Verfahren an. Während des Krieges wurde ein Verfahren angewandt und zuerst vom Verfasser in größerem Maßstabe praktisch auserprobt, das berufen ist als absolut sicher wirkendes Vertilgungsmittel zu gelten. Die Heeresverwaltung, welche die Versuche sofort aufgenommen hatte, machte gleichfalls derart günstige Erfahrungen, daß sie dasselbe auf breiter Basis anwendete.

Den Zyanwasserstoff (HCN) läßt man in einem luftdicht abgeschlossenen Raume auf die mit der Kleiderlaus und ihren Nissen (Eiern) behafteten Kleidungsstücke — nicht aber auf den Menschen — einwirken, wodurch, wie eingehend angestellte wissenschaftliche Versuche einwandfrei ergeben haben, binnen kurzer Zeit nicht nur die lebenden Läuse, sondern auch ihre Nissen abgetötet werden. Zyanwasserstoff wird erzeugt dadurch, daß man Zyannatrium (NaCN) mit durch Wasser verdünnter Schwefelsäure in Berührung bringt, wobei sich der auch für den Menschen tödlich wirkende Zyanwasserstoff (Blausäure) entwickelt. Man hat durch Versuche festgestellt, daß die wirksamste Dosis für einen Raum von etwa 50 cbm Inhalt aus rund 1200 gr Zyannatrium, 1800 ccm Schwefelsäure und 4800 ccm Wasser bestehen muß. Bei einstündiger Räucherung müssen 2 Volumenprozent Blausäure verwendet werden. Der betreffende Raum, in welchem die zu räuchernden Gegenstände aufgehängt bzw. ausgebreitet werden, wird vorher luftdicht abgeschlossen, alsdann in der Mitte desselben ein weites Gefäß mit der durch Wasser verdünnten Schwefelsäure aufgestellt und in diese das erforderliche Zyanatrium, zweckmäßig, in einer Papierdüte, um nicht sofort die giftigen Dämpfe zu entwickeln, gehängt. Der Raum muß dann sofort verlassen werden. Nach wenigen Minuten und Durchnässung des Papiers durch das Wasser und die Säure tritt bereits eine lebhafte Gasentwicklung ein. Man läßt zirka 2 Stunden das Gas auf die Gegenstände einwirken, öffnet dann durch einen mit gutsitzend verpaßter Gasmaske versehenen Mann den Raum und sorgt für recht tüchtige Belüftung, die ebenfalls längere Zeit andauern muß. Erst darnach ist ein Betreten des Raumes ohne Gefahr möglich. In Wohnräumen darf das Verfahren nur durch besonders geschulte und ausgebildete Leute ausgeübt werden. Erst nach mehrstündiger Zuführung frischer Luft können solche Räume ohne Gefahr betreten werden. Bei der Ausräucherung von verseuchten Arbeiterwohnungen sind durch nicht genügend erfolgte, ausgiebige Durchlüftung Todesfälle durch Vergiftung entstanden. Es dürfen daher Wohnräume nur durch Sachverständige desinfiziert werden.

Die großen Vorteile des Blausäure-Räucherungs-Verfahrens bestehen in der absoluten Zuverlässigkeit und schnellen Wirkung desselben, ohne daß durch das Gas die zu räuchernden Gegenstände angegriffen werden, was namentlich bei Uniformen usw. von Wichtigkeit ist, da durch andere Verfahren die Wollfaser zerstört wird. Es lassen sich ferner Ledergegenstände usw., die mit Heißdampf nicht behandelt werden können, ohne Nachteil damit räuchern. Ein Hauptvorteil des Verfahrens besteht noch darin, daß dasselbe überall ausgeübt werden kann. Bei der großen Verbreitung der Kleiderlaus im Kriege durch beurlaubte Militärpersonen und der damit erfolgten Verseuchung der Wohnungen breiter Schichten war es als außerordentliche Erleichterung zu betrachten, daß selbst kleine Gemeinden mit wenig Kosten sich eine derartige Entlausungsanstalt, welche durch ausgebildete Mitglieder der Freiwilligen Sanitätskolonnen bedient wurde, erstellen konnten, zumal das Verfahren sich außerordentlich billig stellt. In einer Reihe größerer Städte sind im Anschluß an städtische Badeanlagen derartige Entlausungsanstalten erstellt worden.

Zum Schlusse noch einige Worte über Gegenmittel bei Blausäurevergiftung. Ist Bewußtlosigkeit eingetreten, so muß vor allen Dingen künstliche Atmung in frischer Luft sofort eingeleitet und notfalls einige Stunden ununterbrochen fortgesetzt werden bis der Arzt den Tod festgestellt hat. Ist der Kranke noch in der Lage zu schlucken, so müssen ihm die Herztätigkeit belebende Mittel gegeben werden. Ist Blausäure oder Zyansalz in den Magen gelangt, so ist eine Mischung frisch bereiteter, überschüssiger gebrannter Magnesia mit Eisenvitriol einzuflößen. Zu dem Zwecke werden 100 gr einer 2% Eisenvitriollösung und ein Glas mit 10 gr gebrannter Magnesia, die rasch gemischt werden, vorrätig gehalten. Auch Koffein- und Kampfer-Einspritzungen, kalte Umschläge auf den Kopf sind zu empfehlen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:07 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Hans Scherzer, Erd- und pflanzengeschichtliche Wanderungen durchs Frankenland. 1. Teil: Keuper- und Muschelkalklandschaft. Verlag G. Kohler, Wunsiedel, 1920. 182 Seiten, 12 Tafeln, 15 Profile usw. Preis geb. 36 Mk. und 20 % Sort.-Zuschlag.

Der Nürnberger Lehrer Hans Scherzer hat mit diesem Buche einen naturkundlichen Führer geschrieben für all diejenigen, die bei ihren Wanderungen im Frankenland auch im Buche der Natur lesen und deren Sprache verstehen wollen. Aus seinen Worten spricht Begeisterung für die Natur, eine Notwendigkeit bei einem Buche, das sich vornehmlich an Naturfreunde wendet. Hierdurch wird auch der trockene Lehrton glücklich vermieden. Der vorliegende Band behandelt Teile der fränkischen Keuper- und Muschelkalklandschaft; dem Jura soll der 2. Band gelten.

Nach Fahrten im nächsten Umkreis Nürnbergs, zu den Wendelsteiner Brüchen, zum Heidberg, in die Hüttenbachschlucht, zum Steinacher und Vacher Sumpf, Brucker Lache und Dechsendorfer Weiher, in den Zenn- und Bibertgrund führt uns Sch. in den Windsheimer Gau (Altheimer Wald und Gräfholz), auf den Petersberg bei Mkt. Bergel, zum Schwanberg, der in ausgezeichneter Weise ein zusammenhängendes Profil vom unteren Gipskeuper bis hinauf zum Blasensandstein bietet, dann in den Großlangheimer Forst und zu den berühmten Grettstadter Wiesen mit ihrer eigenartigen Flora und schließlich zum Muschelkalk der Umgebung von Rothenburg o. T. und Crailsheim sowie in die Gegend von Bayreuth. Mit Ausnahme des letzteren wird also hauptsächlich der südliche Teil des Frankenlandes bei den Wanderungen berührt. Der wesentliche Vorteil des Buches besteht darin, daß der Zusammenhang zwischen der Geologie des Bodens und dem Pflanzenwuchs immer wieder betont und erklärt wird. Wer sich bisher auf seinen Wanderungen nur der Pflanzenwelt zugewandt hatte, wird hierdurch ohne weiteres auf die Beschäftigung mit der Geologie hingewiesen und umgekehrt bleiben die Gedanken des Freundes der Erdkunde nicht an den Steinen hängen.

Fachausdrücke sind möglichst vermieden, doch wäre es gut, wenn die vorhandenen in einem Anhang kurz erläutert wären. Das Bestreben der Verdeutschung von Fremdwörtern darf nicht soweit gehen, daß aus einem Mikroskop ein „Kleinseher" wird. Ferner dürfen die zu den heterodonten Homomyariern gehörigen Myophorien nicht mit dem Namen „Miesmuscheln" (= Mytiliden, also Anisomyarier) belegt werden. Bei der geologischen Tabelle sähe ich lieber die sonst übliche Reihenfolge, also zuunterst die ältesten und zuoberst die jüngsten Formationen.

Im Interesse der zu wünschenden weiten Verbreitung des Buches muß ich den hohen Preis tadeln. Daß ein niedrigerer Preis nicht außerhalb des Möglichen liegt, beweisen andere in der letzten Zeit erschienene wissenschaftliche Bücher gleichen Umfanges und ähnlicher Ausstattung. Weiter möchte ich anregen, die Tafeln zusammen am Ende des Textteiles zu bringen. In der jetzigen Anordnung ist deren Platz verfehlt, Tafel 11 z. B. befindet sich innerhalb des Inhaltsverzeichnisses und Tafel 12 nach dem Reklameblatt des Verlages. Dr. Kirchner.

Geschautes, Erlebtes, Märchenhaftes.

Die heutige Tiererzählung, darunter insbesondere die deutsche, wußte erfolgreiche Richtungen einzuschlagen und sich in einen bewußten Gegensatz zu jener Auffassung des tierischen Lebens zu stellen, die das Tier weder im Zusammenhang mit seiner Umgebung zu betrachten vermochte, noch es seiner Psyche nach von Vermenschlichungen frei halten konnte. Namen wie H. Löns, F. Bronsart, v. Schellendorff, C. G. Schillings oder, um Ausländer zu nennen, S. Fleuron (Däne), E. S. Thompsen (Amerikaner) u. v. a. bedeuten Richtungen wie Typen. Jeder der genannten ist in seiner Art individuell, mancher unerreicht geblieben. Jedoch scheinen Richtungen wie Typen noch nicht erschöpft zu sein, und das ist außerordentlich begrüßenswert. So ist das von dem Italiener Bertelli geschriebene Werkchen (ins Deutsche übertragen von Koch) „Max Butziwackel, der Ameisenkaiser" ein Buch für Kinder und große Leute, erschienen bei Herder in Freiburg, eines der köstlichsten Bücher auf dem gesamten Gebiete. Dieses Märchen ist naturwissenschaftlich einwandfrei, voll besten Beobachtungen, äußerst anregend, witzig, teilweise auch symbolisch gehalten und mit das beste, was wir unseren kleinen und großen Jungen schenken können. Ganz vortrefflich ist der Buchschmuck von Karl Ellender gehalten.

Steinhardt: Vom wehrhaften Riesen und seinem Reiche (Ulster-Verlag Hamburg-Berlin-Leipzig) ist ein gut ausgestattetes Buch namentlich in illustrativer Hinsicht und erinnert uns an Schillings, ohne diesen zu erreichen. Im übrigen ist es nicht minder selbständig an eigenen Beobachtungen wie „Mit Blitzlicht und Büchse" und erstreckt sich außerdem auf Erlebnisse und Beobachtungen an allerlei afrikanischen Negerstämmen.

„Natur mein Leben", Erinnerungen und Beobachtungen von W. Blohm, Verlag von Ch. Colemann, Lübeck, mit 56 Abb. nach photogr. Naturaufnahmen, ist ebenfalls frisch erlebt und erzählt von der Kindheit des Verfassers, von seinem Aquarien, seinen ausgestopften und gefangenen Tieren, von Vogelberingungen und vor allem von seinen Jagderlebnissen. Alles in allem ein sehr selbständiges Buch, das namentlich von den in eigener Gefangenschaft gehaltenen Tieren viel zu berichten weiß und von großer Tierliebe zeigt. Immerhin, wir haben im einzelnen besseres, geordneteres, gehaltvolleres als dieses.

Elisabeth Gräfin v. Montgelas, „Von meiner Löwin", Verlag Haberland-Leipzig, erzählt von ihrer Löwin und anderen Raubtieren, ihren Pferden, Affen, Rehen, Hunden, Katzen und Papageien Selbsterlebtes. Ohne auf Wissenschaftlichkeit irgendwelche Ansprüche zu machen, sammelt sie eigene Erfahrungen namentlich auf dem Gebiete der Tierpflege. Allerdings finden wir in entsprechenden Fachwerken solche Anleitungen teilweise ausführlicher und besser. Was dem Buche eine persönliche Note gibt, ist die große Tierliebe und das warme Eintreten für ihre Schützlinge. Störend wirken die Abschweifungen vom Thema, namentlich die Hereinbeziehung von Kleinlichkeiten und menschlichen Schwächen, von denen man in solchen Büchern verschont sein möchte und über die man im Leben geschmackvollerweise am besten hinwegsieht. Der Anhang „Aus meinem Tagebuche" könnte in seiner Belanglosigkeit bei einer weiteren Auflage am besten fortfallen. Die Ausstattung des Buches ist eine vorzügliche.

„Residenz Natternsee", eine Waldpartienovelle von C. Partenheimer, Verlag A. Köhler, Dresden, strebt Naturwissenschaftliches, wenn auch in poetischer Form, an, ohne dieses in dem Sinne rein naturwissenschaftlicher Märchen vollständig zu erreichen und ist sonst gute Lektüre. Hingegen verzichten H. Schmid-Kuchelbachs Geschichten aus der Arche Noe, Verlag G. Schloeßmann, Leipzig und Hamburg, auf jegliches naturgeschichtliche Prinzip. Diese Geschichten sind und bleiben Poesie aber solche im besten Sinne des Wortes. Sch.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:08 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Natur
Halbmonatsschrift für Naturfreunde
XIII. Jahrgang
1. Februar 1922
Heft 9

Bergbau und Pflanzendecke / Von Prof. Dr. Ludw. Lämmermayr

Ohne die vielfachen Wechselbeziehungen und ursächlichen Verknüpfungen zwischen Bergbau und Pflanzendecke auch nur annähernd erschöpfen zu wollen, sollen hier nur, nach Gruppen geordnet, einige der markantesten Beispiele aufs Geradewohl herausgegriffen und beleuchtet werden.

1. Die Vegetationsdecke als Weiser von Bodenschätzen.

Die Erörterung dieses Themas läuft zunächst auf eine gedrängte Stellungnahme zu der viel umstrittenen Frage hinaus: Ist die Pflanze ein „Bodenzeiger" im allgemeinen, — und können bestimmte Arten wirklich jeweils als spezifische „Leitpflanzen" für bestimmte Bodenbestandteile, in unserem Falle also für bergmännisch aufgeschlossene Mineralschätze gelten? Mehr als 100 Jahre sind vergangen, seit der Arzt und nachmalige berühmte Botaniker Unger sein Werk „Über den Einfluß des Bodens auf die Verteilung der Gewächse, nachgewiesen in der Vegetation des nordöstlichen Tirols", der aufhorchenden Mitwelt übergab. Was er darin als reife Frucht einer aus vieljähriger, unmittelbarer Anschauung geschöpften Erkenntnis über die floristischen Gegensätze der Kalk- und Urgebirgsvegetation in der unmittelbaren Umgebung von Kitzbühel niederlegte und wie er damit zum Begründer der nachmals als „chemische Theorie" bezeichneten Lehre von der Abhängigkeit der Pflanzendecke vom Boden wurde, ist ja allbekannt. Eine Anschauung übrigens, deren Wurzeln wir zurück bis Linné verfolgen können, wie aus dem von ihm geprägten Satze: „Dignoscitur sic ex sola plantarum inspectione subjecta terra et solum" hervorgeht, ein Ausspruch, der so recht auch einen Maßstab für die richtige Wertung dieses Forschers, den die moderne biologische Richtung nur allzu gerne zu einem einseitigen fanatischen Systematiker stempeln möchte, abgibt. Wir sehen dann, wie Ungers Lehre rasch Schule macht und eine stattliche Reihe von Forschern, Heer, Sendtner, Kerner, Stur sich um seine Fahne schart. Letzterer hat Analogien zu den pflanzengeographischen Verhältnissen von Kitzbühel auch an vielen anderen Punkten der Alpen nachgewiesen, u. a. im steirischen Ennstale bei Schladming, wo, nur durch die klaren Fluten des Flusses getrennt, der Fuß des Urgebirges hart an den Sockel des Kalkes der gegenüberliegenden Talseite herantritt, wo ernste, grüne, ruhige Tauernschönheit im Süden und die bleiche, zerrissene Unrast und Romantik des Kalkes im Norden dem Wanderer ihren Gruß entbieten, Gegensätze in der Landschaft und Vegetation schaffend, die dem von Unger gewählten Beispiele mindestens ebenbürtig genannt werden müssen.

Es liegt im Wesen jeder Theorie, wie menschlicher Erkenntnis überhaupt, daß sie ausgebaut, vertieft, bekräftigt wird, aber auch, daß sie Widerspruch findet und berichtigt wird. Nicht anders ging es mit Ungers Lehre. Schon 1849 erstand ihr ein ernster Gegner in dem Schweizer Forscher Thurmann. Zahlreiche Ausnahmefälle und die Erkenntnis, daß die von Unger angenommene Gesetzmäßigkeit in der Abhängigkeit der Pflanze von der chemischen Zusammensetzung des Bodens meist nur örtlich beschränkte Geltung habe, veranlaßten Thurmann, Ungers chemischer Theorie seine „physikalische" gegenüberzustellen, die den chemischen Einfluß speziell des Kalziumkarbonates und der Kieselsäure verneint und die Unterschiede in der Flora lediglich auf Verschiedenheiten in der Feuchtigkeit und dem Aggregatzustande des Bodens zurückführt, eine Ansicht, der sich später auch Mohl und (z. T. wenigstens) Warming anschlossen. Wie überall, so liegt wohl auch hier die Wahrheit in der Mitte, greifen doch Chemie und Physik des Substrates überall und in innigster Weise ineinander. Nägeli war es, der 1865 wieder Ungers Theorie zur Geltung brachte und seit 1880 etwa steht sie, wenigstens in ihren Grundzügen, aller zu weit gehenden Verallgemeinerungen entkleidet, und in einen gewissen Einklang mit der Mechanik des Bodens gebracht, in unerschüttertem Ansehen. Der von Unger geprägte Satz: „Die Pflanze ist ein Kind der Erde und hängt von dieser ab, wie der Säugling von der Mutterbrust", — er besteht nicht minder zu Recht, wie jener andere: „Den Eigenschaften des Bodens folgt allenthalben in mächtigem Zuge die Heerschaar der Gewächse, — und sein Charakter spiegelt sich zunächst in ihrer allgemeinen Physiognomie wieder."

Die von Unger gebrauchten Bezeichnungen: „Kalkstet", „Kieselstet" usw. haben heute nur insoferne eine Wandlung erfahren, als wir derzeit die Ursache, warum z. B. eine kalkstete Pflanze im Schiefer fehlt, nicht darin erblicken, daß sie dort ihr Kalkbedürfnis nicht zu decken vermöchte, sondern weil sie vielmehr die ihr dort gebotene konzentrierte

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:07 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Lösung der Kalisalze nicht verträgt. Passender sprechen wir daher jetzt von kalifeindlichen bzw. kalifreundlichen Pflanzen. In ganz besonderer Art wird endlich die Vegetation des Serpentin-, Galmei- und Salzbodens durch die formwandelnde Kraft, welche diesen Verbindungen innewohnt, beeinflußt. Wie die Kenntnis der Abhängigkeit der Pflanze vom Boden auch praktische Früchte zeitigen kann, dafür einige Beispiele!

Nach Sendtner zeigen z. B. in Bayern einige Moosarten (Ephemerum serratum, Phascum crispum, Pleuridium subulatum), direkt kalkarmen und daher zum Ziegelbrennen geeigneten Ton an. In der Umgebung von Altmühl deutet das Vorkommen der Besenhaide (Calluna vulgaris) auf Kalk einen hohen Prozentsatz von Ton und Kieselerde in demselben an, der ihn zur Herstellung hydraulischen Mörtels geeignet macht. Kalkbrenner der Gegend fanden dies durchaus bestätigt und einer von ihnen meinte, „sein Sohn solle daraufhin doch wohl lieber das wohlfeilere Studium der Botanik, dem kostspieligeren der Chemie vorziehen". Ein Laubmoos (Mielichhoferia nitida) wurde von Zwanziger 1863 auf den Schutthalden eines Kupferbergwerkes im Großarlthale im Salzburgischen strenge an den Stellen beobachtet, die von kupferhaltigem Wasser benetzt wurden, und dasselbe Moos hat man auch in Steiermark an mehreren Örtlichkeiten als treuen Begleiter von Kupfer-Erzlagern (so im Turrachgraben, im Höllgraben bei Kallwang, ober dem Hohensee bei St. Nikolai in der Sölk) kennen gelernt.

Abb. 1. Galmei-Veilchen (Viola lutea var. calaminaria) ($^1/_2$ d. natürl. Gr. Nach Schimper.)

Daß die Galmeiböden (Zinkkarbonat) des Rheinlandes nicht nur durch die Ausbildung spezifischer Formen, sondern auch in der systematischen Zusammensetzung ihrer Flora von der Nachbarschaft sich auffallend abheben, ist schon lange bekannt. Das gelbe Veilchen (Viola lutea) wird auf Zinkboden zum „Galmeiveilchen" (Viola calaminaria) (Abb. 1) mit bedeutend verkleinerter Korolle, das Voralpen-Täschelkraut (Thlaspi alpestre) zum Thlaspi calaminarium mit gegenüber der Stammform vergrößerten Korollen. Andere Arten wieder, wie Alsine verna, Armeria vulgaris, Silene inflata var glaberrima fallen bei Aachen (auf Galmeiboden) durch massenhaftes Auftreten und größere Üppigkeit als an anderen Stellen, sofort auf. Ein Gegenstück hierzu ist Thlaspi cepaeaefolium, das den Galmeiböden Kärntens eigen ist. Speziell das Galmeiveilchen verdient mit Fug und Recht die Bezeichnung einer Leitpflanze, eines Bodenweisers, einer wahren Wünschelrute; an der Hand dieser unscheinbaren Pflanze wurden tatsächlich die reichsten Zinkerzlager des Rheinlandes entdeckt. Eine ähnliche Rolle haben in Estremadura Convolvulus althaeoides als Leitpflanze für Phosphorit, in Michigan Amorpha canescens für Bleiglanz, zwischen der Sierra Nevada und den Rocky-Mountains Erigonum ovalifolium für Silberlager gespielt. Die Vegetation der rheinischen Kohleneisenstein-Lager ist durch das auffällige Hervortreten der Birke bemerkenswert, während sonst in der Umgebung Rotbuche und Eiche vorherrschen. Auch in Steiermark, der Heimat des weltberühmten Erzberges, kann man einen, wenn auch weniger differenzierten, aber doch unverkennbaren Parallelismus zwischen den Eisenkarbonat-Lagern und dem sie bedeckenden Pflanzenkleide feststellen. Was sich in der Pflanzendecke des Erzberges wie seiner Umgebung auch dem unbefangenen Beobachter unwillkürlich aufdrängt, das ist die außerordentliche Üppigkeit der Vegetation an den nicht abgebauten Stellen. Ist diese z. T. allerdings auf Rechnung des dauernd hohen Feuchtigkeitsgehaltes der Luft zu setzen, so ist sie andererseits nicht minder eine Folge der vorliegenden, spezifischen Bodenverhältnisse. Alle im „nordsteirischen Eisensteinzuge" liegenden Eisenerzlager, von denen jenes am Erzberge ja nur das bedeutendste ist, gehören der Grauwackenzone an, die sich wie ein Keil zwischen den Kalk im Norden und das Urgebirge im Süden einschiebt. Mehr als ein Gipfel in diesem ganzen Zuge, wie die hohe Veitsch, der Polster bei Vordernberg, das Dürrenschöberl bei Admont, sie gelten mit Recht wegen ihrer artenreichen, farbenprächtigen Flora als „Blumenberge" ersten Ranges. Und dies ist kein Zufall! Gerade dieser „gemischte", aus Grauwacke, Tonschiefer und paläozoischen Kalken bestehende Boden, der in sich die Silikatfülle des Urgebirges mit dem Karbonatreichtum der Kalkzone vereint, wird dadurch den Bodenansprüchen einer viel größeren Zahl von Pflanzen gerecht, als reiner Kalk- oder Silikatboden. Die Wasserarmut des Kalkes erscheint in den Erhebungen dieses Zuges, durch die sich an seiner Basis einschiebenden wasserführenden Schichten des roten Werfnerschiefers, der überdies leicht zu fruchtbarer Krume verwittert, erheblich gemildert, und diese Stellen sind, wie

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:07 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nevole hervorhebt, in auffälligster Weise durch ein besonders günstiges Gedeihen der Fichte gekennzeichnet. Auch der Erzberg selbst ist, oder richtiger gesagt, war, von der Sohle bis zum Gipfel mit Nadelwald (vorherrschend Fichte) bestanden. Heute sind von dieser Waldespracht nur mehr kümmerliche Reste an den Flanken erhalten. Der Gipfel selbst ist seit 1907 pflanzenleer, da der Abbau sich bereits bis dorthin erstreckt. In ähnlicher Weise ist der größte Serpentinstock Steiermarks, bei Kraubath (oberes Murtal) landschaftlich schon von weitem durch das Vorherrschen der xerophytischen Föhre (Pinus silvestris), welche auf diesem dürren Boden die in der Umgebung häufige Lärche völlig verdrängt, charakterisiert. Auch die erwähnte formwandelnde Kraft des Serpentins kommt hier voll zur Geltung in dem Auftreten der zwei Serpentinfarne: Asplenium adulterinum und Asplenium cuneifolium, ersterer von Asplenium viride, letzterer von Asplenium adiantum nigrum abstammend. Das gleichfalls hier (endemisch) vorkommende Sempervivum Pittonii kennt man auch anderwärts nur von Serpentin-Unterlage. Dagegen wurde Asplenium adulterinum schon früher und neuestens auch Asplenium cuneifolium von mir auch auf Magnesit (Veitscher Magnesitberg) aufgefunden, so daß die Vermutung naheliegt, ob nicht etwa die dem Serpentin und Magnesit gemeinsame Magnesia es sei, welche zur Ausbildung genannter Formen führe.

2. Wirkung des Bergbaues auf die Erdoberfläche.

Überall, wo der Mensch nach den im Boden verborgenen Schätzen schürft, hat diese Tätigkeit, ob sie sich nun über oder unter Tag vollzieht, unverwischbare Spuren im Antlitz der Erde hinterlassen, das Landschaftsbild verändert, ursprüngliche Pflanzenstandorte vernichtet, neue geschaffen, und nicht selten, durch die im Gefolge des Bergbaues wie der Aufbereitung der Erze sich ergebenden chemischen Produkte, z. B. Rauchgase, Vegetation und Kulturen in nachteiligster Weise beeinflußt. So auch am steirischen Erzberge. Seit Jahrtausenden schon gräbt und schürft hier Volk auf Volk, Generation auf Generation, ohne, wie es bis vor kurzem schien, die Kräfte dieses Riesen merklich erschöpfen zu können. Jahrhundertelang hat der Schlag des Meißels und die Wucht der auffliegenden Mine stets sich verbreiternde Lücken in seinen grünen Waldesmantel gerissen. Heute ist dieser fast in seiner Gänze von seinen Schultern gefallen und in seiner ganzen, nackten, sehnigen Größe reckt sich der Riese gegen Himmel. Etwas Gewaltiges, Bezwingendes geht von dieser ungeheuren, rotbraunen Riesentreppe aus, angesichts derer wir den Odem des Erdgeistes und das magische Band, das uns mit ihm verbindet, stärker denn je zu verspüren vermeinen, stärker denn je uns der Kraft bewußt werden, die wir aus der Scholle ziehen. So gewaltig ist der Eindruck, daß man kaum die Empfindung einer störenden Verunstaltung des Landschaftsbildes hat. Die großartigen Maße des Abbaues fügen sich der Großartigkeit der ganzen Umgebung harmonisch ein, die leuchtend rotbraune Farbe des Gesteins kontrastiert aufs wirksamste mit dem dunklen Grün des Waldes, der satten Bläue des Himmels, den bleichen Wänden der benachbarten Kalkriesen. Und wenn vollends, zur Sprengzeit, der Berg aufdröhnt in Staub und Rauch, im krachenden Schlag der Sprengschüsse, wenn ihr brüllend anspringender Donner an den Flanken der Berge hinanläuft, von ihren stahlharten Leibern wieder abprallt und sich allmählich, ohnmächtig grollend wie ein verwundetes Tier, wieder verzieht, wenn auf ein gegebenes Signal aus seinen Höhlen und Stollen das Ameisengewimmel der Bergleute hervorbricht, dann hat der Beschauer eines der nachhaltigsten Schauspiele, erwachsen aus dem Zusammenwirken von Natur und Menschengeist, genossen, dann einen tiefen Blick in die Wesenseigenheit der „ehernen Mark" getan.

Abb. 2. Ankerit-Halde des steirischen Erzberges. (Rechts Reste des Fichtenwaldes.) Phot. F. Buxbaum.

Was am Erzberge unstreitig als störend und unharmonisch im Landschaftsbilde empfunden wird, das sind lediglich die Halden (Abb. 2), die Absturzstellen tauben Gesteines, welche vorwiegend die West- und Nordwestseite des Berges begleiten. Sie bestehen aus Ankerit (einem Eisen- und Manganhaltigen Dolomit). So unschön ihr Anblick, besonders wenn es sich um noch ganz frische Anschüttungen handelt, so geben sie doch in bemerkenswerter Weise bald wieder Neuland für die Vegetation ab, die im Kampfe um die angestammte Scholle nicht sobald die Waffen streckt. Von der Spitze und den Tagbau-Etagen des Berges vertrieben, findet sie hier eine, anfangs freilich kümmerliche Heimstatt, siedelt sich überall, wo der Böschungswinkel nicht gar zu steil und das rollende Absturzmaterial einigermaßen zur Ruhe gekommen ist und sich verfestigt hat, an. Zumal der Fuß dieser Halden, wo die durch das Regenwasser ausgelaugten Nährsalze sich in erheblicher Menge anreichern, bietet Ruderalpflanzen und Xerophyten hinlängliche Existenzmöglichkeit. So trifft man hier Leinkraut, Königskerze, Zypressen-Wolfsmilch, daneben aber auch „Zeugen" des ehemaligen Waldbestandes: Nieswurz, Mauerlattich, Goldrute und Dost. Wo die Anschüttungen aus Grauwacke bestehen, welche bei der

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:07 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Verwitterung einen ausgesprochenen Lehmboden mit stagnierenden Wasseransammlungen liefert, stellen sich alsbald Sahlweide, Grünerle, gelber Steinklee, Weidenröschen und der tonliebende Huflattich ein. Wird eine Halde als Absturzstelle nicht weiter benützt, so schreitet ihre Besiedlung durch die Vegetation rasch vorwärts und oft schon nach wenigen Jahren hat die alles verschönernde Hand der Natur sie wieder über und über in ein grünes Kleid gehüllt. Besonderes Interesse bieten die Halden der Braunkohlenbergbaue, deren Vegetation ich schon während meines langjährigen Aufenthaltes in Leoben meine ganze Aufmerksamkeit widmete. Sie sind durch das massenhafte Auftreten bestimmter Arten, wie Adlerfarn, Ackerschachtelhalm, Sahlweide, Zitterpappel, Birke und Wucherblume ausgezeichnet. Später lernte ich auch die weststeirischen Kohlenreviere

Abb. 3. Brennende Halde des Braunkohlenreviers Köflach (Rechts Birkenbestand). Phot. F. Buxbaum.

kennen und fand auf ihren Halden (so bei Voitsberg und Köflach) (Abb. 3), auf denen, wie in Leoben markasithaltiger, bituminöser, stark brandgefährlicher Ton- und Kohlenschiefer abgestürzt wird, fast genau dieselben Pflanzen wie dort angesiedelt. Dazu treten nur noch Rainfarn, Grünerle, Eiche, Kiefer und Robinie, besonders an älteren, längst ausgebrannten Halden. Auf die ganz eigenartigen Verhältnisse, unter denen die Flora frischer Aufschüttungen, mit lokalen Brandherden, steht, werde ich noch später zurückkommen.

Wo die Förderung der Kohle sich nur unter Tag vollzieht, kann man die einschneidenden Veränderungen, die dieser Betrieb im Landschaftsbilde mit sich bringt, ganz besonders gut verfolgen. Es ist eine notwendige Folge des Abbaues unter Tag, daß nach dem Ausräumen des Flözes recht beträchtliche, durch Sicherheitspfeiler gestützte Hohlräume entstehen, die sich weit ins Erdinnere erstrecken. Wird nun, nach Jahren oder Jahrzehnten, der Gebirgsdruck in der verlassenen Grube zu stark, so werden die Sicherheitspfeiler einfach zermalmt und das ganze Grubenfeld senkt sich am Tage um einen Betrag in Metern, die der Flözhöhe entspricht (meist 2—3 m). Oft merkt sogar der Beschauer nicht sonderlich viel von diesen Vorgängen, wenn nämlich die Senkung ganz allmählich erfolgt. Aber der Bauer merkt es. Gute Heuwiesen werden auf einmal sauer und wo früher Roggen stand, schimmert das Grundwasser durch. Das führt denn oft genug zu Rechtsstreitigkeiten zwischen Grubenverwaltung und landwirtschaftlichen Besitzern und die Entschädigungs- bzw. Ablösungssumme für solches „Bruchland" ist schon mancher Zechenverwaltung hoch genug zu stehen gekommen. Originell ging dabei ein westfälischer Grundbesitzer in seinem Klagebegehren gegen eine Steinkohlenzeche vor, der sich aus der Botanik die Waffen zur Erhärtung seiner Ansprüche entlieh. Er ließ durch einen pflanzenkundigen Sachverständigen einen üppigen Strauß von Sumpfblumen, die auf seinem früheren Roggenfelde im Bruchgelände gewachsen waren, auf den Tisch des Gerichtshofes legen und gewann damit den Prozeß glänzend! Alle derartigen, durch den Bergbau unter Tag bewirkten Veränderungen an der Erdoberfläche kann man in der Umgebung Leobens eingehend studieren. Da gibt es Sprünge und Risse im Boden von Finger- bis Meterbreite, Schollenabsenkungen im Wiesenlande, die völlig den Charakter eines Staffelbruches an sich tragen, Pingen und Trichter, die jüngeren noch seicht und trocken, die älteren vertieft und mit Grundwasser gefüllt. Beugt man sich über den Rand einer der vielen, kreuz und quer im Gelände verlaufenden Spalten, so gewahrt man in ihrer feucht-schattigen Tiefe eine nicht unansehnliche Vegetation angesiedelt, die in schroffstem Gegensatze zu der Pflanzendecke des vollbesonnten Wiesenrückens steht, den diese Risse durchziehen. Schattenpflanzen des Waldes, vor allem aber Moose, Farne und andere Hygrophyten haben hier ein Asyl gefunden, zusagende Lebensbedingungen, die ihnen das offene, besonnte Gelände nicht bieten konnte. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse an den Mundlöchern der Stollen, besonders aufgelassener Bergbaue, welche oft eine ganz charakteristische Moosvegetation beherbergen. So hat der bekannte Bryologe Glowacki in den Stollenmündungen der Aflenzer Steinbrüche bei Leibnitz die „Dunkelrassen" zweier Laubmoose, u. zw. Eucladium styriacum (Schattenform von Eucladium verticillatum) und Didymodon glaucus (Höhlenform von Didymodon rigidulus), die sonst nur von nordischen Standorten (Norwegen) bekannt sind, entdeckt.

Wurden bisher sozusagen mehr die mechanischen, durch den Bergbau an die Oberfläche bewirkten Veränderungen, speziell in ihrer Auswirkung auf die Pflanzenwelt ins Auge gefaßt, so wollen wir uns nunmehr der nicht minder auffälligen Beeinflussung zuwenden, welche die Vegetation durch die chemischen Produkte erfährt, die sich im Gefolge des Bergbaues, wie der Aufbereitung der Erze im Hüttenbetriebe ergeben. Auch hierfür ist speziell das steirische Kohlengebiet klassischer Boden. Das Hangende unserer Braunkohlenflöze ist zumeist ein bituminöser, markasitführender sehr brandgefährlicher Schieferton. Dieses auf den Halden angeschüttete Material neigt zufolge der unter starker Wärmeentwicklung vor sich gehenden Zersetzung des Markasites sehr leicht zur Selbstentzündung. Derartige brennende Halden sind z. B. für das Ortsbild von Leoben, wenn allabendlich ihre zahllosen Flämmchen, Johannisfeuern vergleichbar, am Bergeshange auflodern, überaus charakteristisch.

(Schluß folgt.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:08 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Über die experimentelle Ermittlung von molekularen Trägheitsmomenten, insbesondere über die des Wassermoleküles auf Grund der Bjerrumschen Theorie vom Rotationsspektrum der Gase / Von Studienassessor K. Schneider

(Schluß.)

Das entscheidende Wort über die Zuverlässigkeit einer so kühnen Hypothese mußte nunmehr durch das Experiment gesprochen werden. Bjerrum konnte, als er seine Theorie 1912 entwickelte, nur verhältnismäßig dürftige experimentelle Bestätigungen für seine Hypothese anführen. Zu einer gewissen Sicherheit wurde sie erst erhoben durch die sorgfältigen Untersuchungen des Absorptionsspektrums einer Reihe von Gasen, besonders des Wasserdampfes, die die Physikerin Eva v. Bahr (1913) anstellte. Bjerrum glaubte sich jedoch auf Grund ihm bereits vorliegender experimenteller Untersuchungen des Absorptionsspektrums des Wasserdampfes zu einem Schluß auf die durch (12) definierte Differenz $\Delta \nu_r$ berechtigt. Rubens und Aschkinaß hatten im Wellenlängengebiet 10 μ bis 20 μ des genannten Spektrums eine Serie von Absorptionslinien gefunden, die zu den Wellenlängen:

(14) $\lambda = 10{,}9;\ 11{,}6;\ 12{,}4;\ 13{,}4;\ 14{,}3;\ 15{,}7;\ 17{,}5\ \mu$

gehören. Diese Wellenlängen scheinen tatsächlich eine (5) entsprechende Differenzenserie von Rotationswellenlängen zu bilden, welche den aus (9) und (10) ermittelbaren Rotationswellenlängen gleichzuachten sind. Setzt man nämlich die charakteristische Differenz $\Delta \nu_r = 1{,}73 \cdot 10^{12}$, dann folgt mit:

$$(15)\quad \lambda_r^{(n)} \quad \frac{c}{n \cdot 1{,}73 \cdot 10^{12}},\quad n \quad 16,\ 15,\ \ldots .10$$

die Differenzenserie:

n	16	15	14	13	12	11	10
$\lambda_r^{(n)}$	10,8	11,6	12,4	13,3	14,4	15,8	17,3 μ

und diese stimmt mit der unter (14) gegebenen direkt beobachteten Rotationswellenlängenserie gut überein. Nach (13) verlangt aber die Differenz $\Delta \nu_r = 1{,}73 \cdot 10^{12}$ ein Trägheitsmoment des H_2O-Moleküles:

$$(16)\quad J_{H_2O} \quad \frac{6{,}548 \cdot 10^{-27}}{2\pi^2 \cdot 1{,}73 \cdot 10^{12}} \quad 1{,}92 \cdot 10^{-40}\ \text{gr cm}^2$$

Nach dem Ehrenfestschen Ansatz würde (13a): $J_{H_2O} = 0{,}96 \cdot 10^{-40}$ gr cm² sein.

Bedenklich muß es an diesem Resultat erscheinen, daß zur Feststellung von $\Delta \nu_r$ nur die Rotationswellenlängen im Wellenlängengebiet von 10 μ bis 20 μ benützt werden konnten. Ob dies Wellenlängengebiet schon ausschlaggebend ist für das gesamte Rotationsspektrum des Wasserdampfes, konnte erst entschieden werden, nachdem einmal Untersuchungen des Rotationsspektrums des Wasserdampfes vorgenommen worden waren, die über ein umfassendes Spektralgebiet Aufklärung brachten, und die auf eine sorgfältige Prüfung der Bjerrumschen Theorie an Hand von Erfahrungtatsachen ausgingen. Diese Aufgabe stellte sich die bereits genannte Physikerin Eva von Bahr[11]). Sie untersuchte 1913 die ultraroten Absorptionsspektren einer größeren Anzahl von Gasen, wobei sie die experimentellen Methoden früherer Beobachter verfeinerte und besonders starke Dispersion zu erreichen suchte. Als Resultat ihrer Untersuchungen stellte sich heraus, daß man die Bjerrumsche Doppelbande als ein Charakteristikum für die ultraroten Absorptionsspektren der Gase ansehen darf. Damit wurde der von der Quantenhypothese unabhängige Teil der Bjerrumschen Theorie gerechtfertigt. Man durfte behaupten, daß im ultraroten Absorptionsspektrum der meisten Gase eine Doppelbande auftritt, die als der Effekt einer linearen Atomschwingung in rotierenden Gasmolekülen angesehen werden darf.

Anders jedoch fielen die Untersuchungen aus über die für unser Problem der Trägheitsmomentermittlung wichtigen Serien der Maxima II. Ordnung. Zunächst hatte E. v. Bahr festzustellen, daß die von Bjerrum errechnete Differenz $\Delta \nu_r = 1{,}73 \cdot 10^{12}$ nicht ausreicht, um das gesamte Absorptionsspektrum des H_2O-Dampfes zu erklären. $\frac{\nu_r^{(n)}}{n} = 1{,}73 \cdot 10^{12} = \nu_r'$ müßte die kleinste, überhaupt mögliche Rotationsfrequenz des H_2O-Moleküles sein und demgemäß dürfte Wasserdampf Wellen, deren Länge $\lambda_r' = 175\ \mu$ überschreitet, nicht mehr absorbieren. Dies stimmt mit der Erfahrung nicht überein, denn Rubens konnte noch Absorption im Wellenlängengebiet um 314 μ nachweisen. Weiter aber gelang es E. v. Bahr, die beiden Bjerrumschen Maxima I. Ordnung für den Wasserdampf aufzufinden und bei sehr starker Dispersion die diffuse Doppelbande vollständig aufzulösen. Sie konnte die den Reihen (7) und (8) entsprechenden Maxima II. Ordnung feststellen und analog zu (6) die Rotationsfrequenzen (5) bzw. die entsprechenden Rotationswellenlängen berechnen. Dabei stellte es sich heraus, daß die gesamte Serie dieser Rotationswellenlängen ebenso wie die Differenzenserien (7) und (8) nicht als eine einfache Differenzenreihe von der Art aufgefaßt werden können, daß $\frac{\nu_r^{(n)}}{n}$ eine Konstante ist. Vielmehr wurde es wahrscheinlich, daß im langwelligeren Ultrarot eine mittlere Differenz $\Delta \nu_r$ vorhanden sei, die von der mittleren Differenz $\Delta \nu_r = 1{,}73 \cdot 10^{12}$, auf welche Bjerrum seine Rechnungen stützte, beträchtlich abweicht und zwar kleiner ist als letztgenannte.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:08 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Besonders trat dies in dem Bjerrum unbekannten Wellenlängengebiet von 25 μ bis 40 μ hervor. Die von Bjerrum vorausgesagte Diskontinuität konnte aber einwandfrei festgestellt werden, so daß auch der auf die Quantenhypothese erster Fassung gegründete Teil der Bjerrumschen Hypothese gesichert schien.

Die Unregelmäßigkeiten in der Reihe der Maxima II. Ordnung und daraus folgend in der Reihe der Rotationswellenlängen selbst legte den Schluß nahe, daß die Annahme gleicher Trägheitsmomente hinsichtlich aller Schwereachsen des Moleküles aufgegeben werden muß. E. v. Bahr zieht diesen Schluß nicht. Sie nimmt vielmehr an, daß die von ihr gefundene Reihe der Maxima II. Ordnung deshalb dem Bjerrumschen Gesetz nicht genügt, weil sich zwei Reihen übereinanderlagern, von denen die zweite durch eine neben der linearen Atomschwingung ν_s stattfindende zweite Atomschwingung ν'_s verursacht wird. Sie nimmt deshalb eine Reihe von Gasen vor, deren Moleküle vermutlich einfacher gebaut sein müssen, als das dreiatomige H_2O-Molekül. Für eines dieser Gase, nämlich HCl, gelingt es ihr auch, die Bjerrumsche Doppelbande aufzulösen und die (10) entsprechende Serie der Absorptionsmaxima II. Ordnung aufzufinden. HCl liefert nun tatsächlich ein einfacheres Absorptionsspektrum und als mittlere Differenz der Frequenzenreihe findet sich:

$$\Delta\nu_r = \frac{\nu_r^{(n)}}{n} = 6{,}58 \cdot 10^{11},$$

woraus man nach (13) zu folgern hat

$$(17) \quad J_{HCl} = 5{,}04 \cdot 10^{-40}\,\mathrm{gr\ cm^2}.$$

Ehrenfest würde zufolge seines Ansatzes (13a) wieder die Hälfte des Bjerrumschen Wertes also

$$(17a) \quad J_{HCl} = 2{,}52 \cdot 10^{-40}\,\mathrm{gr\ cm^2}$$ bekommen.

Wegen des Molekulargewichtes 36,5 für HCl scheint ein solcher Wert neben J_{H_2} berechtigt. Wenn man jedoch die Größen $\frac{\nu_r^{(n)}}{n}$, die sich nach den Bahrschen Beobachtungen zu:

n	1	2	3	4	5	6	7
$\frac{\nu_r^{(n)}}{n}$ 10^{11}	7,45	6,98	6,72	6,55	6,40	6,13	5,83

ergeben, betrachtet, muß auffallen, daß diese Werte eine mit wachsendem n beständig fallende Reihe bilden. Die Abweichungen können aus Beobachtungsfehlern stammen. Jedoch die Beständigkeit in der Abnahme macht eher wahrscheinlich, daß man es in den molekularen Trägheitsmomenten wiederum nicht mit absolut festen, sondern dauernden Änderungen unterworfenen Größen zu tun hat, die besonders infolge der Zentrifugalkraft bei steigenden Rotationsfrequenzen auch zunehmen.

Den bereits angedeuteten Gedanken, aus der Kompliziertheit des H_2O-Dampfabsorptionsspektrums auf verschiedene HTM des H_2O-Moleküles zu schließen, hat Eucken[12]) weitergesponnen. Er meint, daß das Wassermolekül sicherlich unsymmetrisch gebaut sein müsse. Man sei berechtigt, mindestens zwei verschiedene HTM für dieses Molekül in Rechnung zu stellen. Wenn dann eine Gruppe von Molekülen um die Achse mit dem Trägheitsmoment J_1, eine andere um die mit dem Trägheitsmoment J_2 rotiert, müssen sich auch zwei Serien von Rotationswellen $\lambda_r^{(n)}$ und $\lambda_r^{(n)}$ ergeben, die ineinander eingreifen. Dann sind auch aus der Bjerrumschen Theorie folgend zwei Reihen vom Maximis II. Ordnung zu erwarten, die sich ineinander lagern. Daraus könnte also die Unregelmäßigkeit in der Absorptionslinienserie folgen, die E. v. Bahr an ihren Beobachtungsergebnissen festzustellen hatte. Setzt man $J_1 > J_2$ voraus, dann erfolgt die Rotation um die Achse mit dem Trägheitsmoment J_1 mit niedrigeren Frequenzen als um die Achse mit dem Trägheitsmoment J_2. Nach dem Maxwellschen Verteilungsgesetz hat man deshalb anzunehmen, daß die Serie der Rotationswellenlängen, die aus der Rotation um die Achse mit dem Trägheitsmoment J_2 folgt, sich weiter in das kurzwellige Ultrarot fortsetzen muß als die auf das Trägheitsmoment J_1 basierte Serie. Letztere muß sich vielmehr weiter ins langwellige Ultrarot ausdehnen als die erste Serie. Von solchen Schlüssen geleitet, versuchte Eucken, die durch Rubens direkt und durch E. v. Bahr mit Hilfe der Bjerrumschen Theorie festgestellten Rotationswellenlängen des Wasserdampf-Absorptionsspektrums in zwei Serien zu je 16 Rotationswellenlängen aufzulösen. Dies gelang ihm auch, und zwar mußte er der einen Serie

$$(18) \quad \frac{\nu_r^{(n)}}{n} \quad 0{,}75 \cdot 10^{12}$$

und der zweiten Serie:

$$(19) \quad \frac{\nu_r^{(n)}}{n} \quad 1{,}75 \cdot 10^{12}$$

als Differenz zugrunde legen. (18) muß dann zu dem größeren der beiden TM führen. (19) ist identisch mit der bereits von Bjerrum angegebenen Differenz.

Aus den beiden angeführten Differenzen (18 und (19) folgen unter Zugrundelegung des Ehrenfestschen Ansatzes die beiden HTM des H_2O Moleküles:

$$(20) \quad \begin{cases} J_1 = 2{,}21 \cdot 10^{-40}\,\mathrm{gr\ cm^2} \\ J_2 = 0{,}96 \cdot 10^{-40}\,\mathrm{gr\ cm^2} \end{cases}$$

$\frac{\nu_r^{(n)}}{n} = 0{,}75 \cdot 10^{12}$ ist, betrachtet als kleinste mögliche Rotationsfrequenz des H_2O Moleküles, übrigens geeignet, die im langwelligen Ultrarot gefundene Absorption des Wasserdampfes zu erklären.

Es findet sich, daß sich $J_1 : J_2$ nahezu wie 2 : 1 verhält. O. Sackur hatte auf dem in den einleitenden Bemerkungen beschriebenen Weg über die „chemische Konstante" ebenfalls das Resultat gefunden, daß das H_2O Molekül zwei verschiedene HTM besitzen muß, deren Werte sich wie 2 : 1 verhalten. War es Eucken einerseits gelungen, in das komplizierte und unregelmäßig scheinende Rotationsspektrum des Wasserdampfes Ordnung hineinzubringen, so schien die genannte Überein-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:08 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

stimmung der auf Grund der Bjerrumschen Theorie ermittelten beiden HTM mit den auf ganz anderem Wege gefundenen, die Verwendung der Quantenhypothese in ihrer ersten Fassung zu rechtfertigen.

Planck sah sich angesichts dieses Vorstoßes gegen seine Quantenhypothese zweiter Fassung genötigt, den Erscheinungen im Rotationsspektrum seine Aufmerksamkeit zuzuwenden. Zur Rechtfertigung seiner Quantenhypothese in ihrer zweiten Fassung hat er darum in zwei ausführlichen Arbeiten[7]) eine ganz neue Theorie des Rotationsspektrums entwickelt. Es zeigt dort, daß man die Diskontinuitäten im Rotationsspektrum der Gase ebenfalls erklären kann, wenn man annimmt, daß die Absorption nach den Gesetzen der klassischen Elektrodynamik kontinuierlich vor sich geht. Auf Grund dieser Planckschen Theorie des Rotationsspektrums, die hier nicht erörtert werden soll, und gestützt auf neue, eigene Untersuchungen des Absorptionsspektrums des H_2O-Dampfes hat G. Hettner[11]) in seiner Dissertation die Hauptträgheitsmomente des H_2O-Moleküles bestimmt. Er hat seinen Rechnungen von vornherein drei verschiedene HTM dieses Moleküles zu Grunde gelegt und die Bewegung des Moleküles für diesen allgemeinsten Fall durch das Abrollen des Zentralträgheitsellipsoides des Moleküles auf der invariablen Ebene des fraglichen Systemes dargestellt. Nach diesen Rechnungen und auf Grund seiner Beobachtungen findet er für die drei Hauptträgheitsmomente des H_2O-Moleküles:

$$(21)\quad A = 3{,}94 \cdot 10^{-40};\ B = 1{,}99 \cdot 10^{-1};$$
$$C = 1{,}95 \cdot 10^{-41}\ \text{gr cm}^2.$$

Er konnte übrigens seine Resultate leicht umrechnen für den Fall, daß er quantenhafte Absorption annimmt, und er gelangt dann zu den 3 HTM:

$$(22)\quad A\ \ 2{,}21 \cdot 10^{-40};\ B = 1{,}25 \cdot 10^{-40};$$
$$C = 0{,}96 \cdot 10^{-40}\ \text{gr cm}^2,$$

von denen das größte (A) und das kleinste (C) beachtlicher Weise mit den beiden Euckenschen (20) übereinstimmen.

Ob man den auf Grund der Quantentheorie I. Fassung ermittelten Werten für die HTM des H_2O-Moleküles oder den mit Hilfe der Quantentheorie II. Fassung gefundenen mehr Zutrauen schenken muß, ist eine Frage, die erst entschieden werden kann, wenn die Würfel zugunsten einer der beiden Planckschen Hypothesen gefallen sind. Vorläufig kann die exakte Wissenschaft nur mit einem „Ignoramus" auf die Frage antworten, welcher Weg der rechte sei. Sie glaubt sich jedoch berechtigt, nicht mit einem „Ignorabimus" antworten zu müssen; denn einzelne Forscher stehen auf dem Standpunkt, daß gerade auf dem Wege über die scheinbar so unwesentlichen TM der Moleküle die Entscheidung über eine der beiden Planckschen Quantenhypothesen fallen muß.

Verzeichnis der einschlägigen Literatur:

1. P. Ehrenfest: Bemerkung betreffs der spezifischen Wärme zweiatomiger Gase. Berichte der Deutschen Physikalischen Gesellschaft: 15, 1913, S. 451. — 2. W. Nernst: Die theoretischen und experimentellen Grundlagen des neuen Wärmesatzes; 1918. — 3. O. Sackur: Die „Chemische Konstante" der zwei- und dreiatomigen Gase. Ann. der Phys., IV, 40, 1913, S. 67. — 4. Leon Schames: Ableitung der chemischen Konstanten mehratomiger Gase aus dem Planckschen Wahrscheinlichkeitsbegriff. Physikalische Zeitschrift, 21, 1920, S. 39 und 156. — M. Planck: Theorie der Wärmestrahlung, 1913. — 6. N. Bjerrum: Ueber die ultraroten Absorptionsspektren der Gase. Nernstfestschrift, 1912. — 7. M. Planck: Eine neue Strahlungshypothese; Berichte der Deutsch. Phys. Ges. 9/13, 1911, S. 138. — Zur Theorie des Rotationsspektrums. I. Mitteilung: Ann. der Phys. IV, 52, 1917, S. 491. II. Mitteilung: Ann. der Phys. IV, 53, S. 241. — 8. P. Drude: Optische Erscheinungen und Elektronentheorie. I. Mitteilung: Ann. der Phys. IV, 14, 1904, S. 677. II. Mitteilung: Ann. der Phys. IV, 14, 1904, S. 936. — 9a Magnus F. A. u. Lindemann: Ueber die Abhängigkeit der spezifischen Wärme fester Körper von der Temperatur. Zeitschrift für Elektrochemie 16, 1920, S. 269. — 9b Nernst u. F. A. Lindemann: Untersuchungen über die spezifische Wärme bei tiefen Temperaturen. Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissenschaften, 1911, S. 495. — 10. H. Rubens u. H. v. Wartenberg: Absorption langwelliger Wärmestrahlen in einigen Gasen. Berichte der Deutsch. Phys. Ges. 15, 9/13, 1911, S. 796. — 11. Eva v. Bahr: a) Ueber den Einfluß des Druckes auf die Absorption in Gasen. Berichte der Deutsch. Phys. Ges. 15, 1913, S. 673. b) Ueber die ultrarote Absorption der Gase. Ebenda S. 710. c) Das Absorptionsspektrum des Wasserdampfes. Ebenda S. 731. d) Ueber die ultrarote Absorption der Gase. Ebenda S. 1150. — 12. A. Eucken: Ueber Anwendung der Quantentheorie auf das ultrarote Absorptionsspektrum des Wasserdampfes. Berichte der Deutsch. Phys. Ges. 15, 1913, S. 1159. — 13. G. Hettner: Ueber das ultrarote Absorptionsspektrum der Gase, insbesondere des Wasserdampfes. Ann. d. Phys. IV, 55, 1918, S. 545. — 14. F. Kayser: Handbuch der Spektroskopie; II. Bd, 1902.

Die „Sinne" der Bakterien / Von Dr. Alfred Gehring

Wenn wir Menschen irgend etwas mit unseren Sinnen wahrnehmen, z. B. ein Geräusch hören, und dadurch uns veranlaßt sehen, die Richtung unseres Weges zu ändern und auf das Geräusch loszugehen, so spielen sich in diesem Vorgang eine ganze Reihe von Prozessen ab. Zunächst müssen wir Menschen mit unseren Sinnesorganen den Reiz, also das Geräusch, empfinden. Wie häufig kommt es vor, daß der eine sagt: ich habe nichts gehört, während der andere ganz deutlich ein Klingeln, ein Geräusch oder ähnliches wahrgenommen hat. Der Reiz muß eine gewisse Intensität besitzen, damit er sich uns überhaupt als Reiz bemerkbar macht. Oder genauer ausgedrückt: zwischen der scheinbaren Stille, die uns bisher umgab, und die im allgemeinen aus einer großen Zahl von Geräuschen bestehen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:08 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

wird, die uns nur nicht zum Bewußtsein kommen, und dem Geräusch, welches ich höre, muß eine eigene bestimmte Differenz, ein Intervall bestehen, damit ich es überhaupt empfinde. Ist gerade die Differenz zwischen zwei Tönen vorhanden, welche nötig ist, um gerade eben diesen Reiz bewirken zu können, so sagt man, die Reizschwelle oder der Schwellenwert dieses Reizes ist erreicht.

Ist nun dadurch ein Reiz aufgenommen, welcher stark genug war, mit andern Worten: welcher den Schwellenwert erreichte, so kommt er dem Betreffenden zum Bewußtsein; wenn man bei dem behandelten Beispiel bleibt, so sagt man mit andern Worten: wir haben das Geräusch gehört. Und nun fassen wir in unserm Gehirn den Plan, dem Geräusch nachzugehen; dieses Wollen wird den dazu nötigen Muskeln übermittelt, und so bewegen wir uns schließlich dem Punkt entgegen, von wo wir das Geräusch vernommen haben.

Ganz so ist für die Bakterien natürlich das Wort „Sinn" nicht aufzufassen. Bei der niedrigen Organisationsstufe dieser Lebewesen kann man nicht erwarten, daß ihnen ein Reiz zum Bewußtsein kommt. Aber daß sie Reize aufnehmen, und daß sie durch diese Reize ihre Bewegungsrichtung ändern, daß man sogar diese Aufnahmefähigkeit der Reize ausschalten kann, das hat man nachgewiesen. Und solche Tatsachen berechtigen uns doch wohl zu dieser Ausdrucksweise, wenn wir uns klar darüber sind, daß psychologische Prozesse nicht darunter zu verstehen sind. Selbst in den einfach gebauten Bakterien finden wir in der Fähigkeit, Reize aufzunehmen und sie in Bewegungen umzusetzen, so feine und komplizierte Lebensvorgänge, daß man staunend vor der Meisterschaft dieser Schöpfung steht. Die folgenden Zeilen sollen uns Einiges von diesen Prozessen enthüllen.

Bei den Bakterien unterscheiden wir unbewegliche und durch Geißeln bewegliche Formen. Die ersteren scheiden natürlich bei diesen Betrachtungen aus, weil man, durch ihre Unbeweglichkeit bedingt, bei ihnen ja nicht erkennen kann, ob sie überhaupt Reize aufnehmen, und wie sie evtl. diese Reize umsetzen.

Bei den beweglichen Bakterien hat man nun feststellen können, daß vor allem manche chemischen Verbindungen und auch das Licht Reize veranlassen können. Dazu kommen noch einige andere Möglichkeiten, wie durch Osmose und Schwerkraft. Am umfangreichsten sind aber die Reizbewegungen durch mancherlei Chemikalien bearbeitet, und daher sollen sie hier näher besprochen werden, damit auf sie später Bezug genommen werden kann.

Ein Stoff, der in genügend starker Konzentration dem Präparat zugesetzt wird in einer feinen Glasröhre, einer Kapillare, kann einmal eine günstige Reizwirkung auf die darin enthaltenen Bakterien ausüben und sie anlocken. Es sind vor allem Nahrungstoffe und einige andere Verbindungen, wie z. B. Äther, deren begünstigende Reizwirkung man sich aber noch nicht erklären kann. Diese Stoffe rufen eine positive Bewegung hervor, sie bewirken positive Chemotaxis. Andere dagegen üben einen schädigenden Einfluß auf die Bakterien aus, sie stoßen die Lebewesen ab, und so entsteht eine negative Bewegung der Bakterien, eine negative Chemotaxis. Die Konzentration ist natürlich von großer Bedeutung für die Art der Chemotaxis, die der Stoff auslöst. Chemikalien, die in starker Verdünnung eine positive Bewegung herbeiführen, können in stärkeren Konzentrationen die Lebewesen abstoßen. Ferner kann ein und dieselbe Verbindung verschieden wirken, je nach der Art der Lebewesen, auf die man sie einwirken läßt. So entsteht eine große Mannigfaltigkeit von Reizvorgängen, die abhängig ist von der Art der Stoffe, von ihrer Konzentration und von der Art der Lebewesen, die untersucht werden sollen. Über die Natur der ausgelösten Bewegung sei noch bemerkt, daß die Bakterien nicht direkt auf die begünstigenden Stoffe zusteuern, sondern von schädigenden Stoffen und Konzentrationen abgestoßen werden, und daß sie sich daher im Bereich der begünstigenden Stoffe fangen und versammeln. Ähnlich dem Vorgang, der schon oben näher ausgeführt wurde, müssen andererseits die Stoffe, die einen Reiz auslösen sollen, eine gewisse Konzentration haben, müssen eine bestimmte „Reizschwelle" erreicht haben, um überhaupt als Reiz empfunden werden zu können.

Aber schon an diesem Ausgangspunkt unserer Betrachtungen finden wir eine Übereinstimmung mit der Reizaufnahme, wie wir sie z. B. auch bei den Menschen konstatieren können. Wenn sich z. B. das Bacterium termo in einer wässerigen Lösung befindet, so läßt es sich durch eine 1%ige Fleischextraktlösung reizen. Die Bakterien schwimmen auf die Kapillare, welche diese Lösung in das Präparat einführt, zu und sammeln sich an ihrer Mündung in großer Zahl an. Befindet sich nun aber das Bacterium termo schon in einer 1%igen Fleischextraktlösung, so kann natürlich ein weiterer Zusatz einer 1%igen gleichen Lösung mit Hilfe der Kapillare keinen Reiz mehr ausüben, weil kein Intervall, keine Differenz vorhanden ist, weil der „Schwellenwert" nicht erreicht ist. Man muß vielmehr jetzt eine 5%ige Fleischextraktlösung anwenden, um einen Reiz auf Bacterium termo zu bewirken. Die Konzentration der Flüssigkeit, in der sich diese Lebewesen befinden, muß sich also zu der Konzentration der zugesetzten Lösung, die den Reiz ausüben soll, wie 1 : 5 verhalten. Ist die Ausgangsflüssigkeit eine 3%ige Fleischextraktlösung, so muß die zugesetzte, Reiz ausübende Lösung mindestens eine Konzentration von 15 % besitzen. Diese Tatsache hat man als Webersches Reizgesetz bezeichnet. Es gilt sowohl für Menschen und Tiere wie auch für Pflanzen. Umso interessanter ist es nun, daß einfachste Lebewesen wie Bakterien auch diesem Gesetz unterworfen sind.

Wie nun die Aufnahme der Reize durch die Bakterien erfolgt, ob das ganze Protoplasma die Fähigkeit hat, die Reize aufzunehmen, oder nur einzelne Stellen — die Frage ist noch nicht gelöst. Auch wissen wir noch nichts darüber, ob etwa eine Reizleitung vor sich geht von dem Punkt, wo der Reiz aufgenommen wird, bis zu der Stelle, wo die Bewegungsorgane sich befinden. Aber das hat man feststellen können, daß man wirklich zwischen der Aufnahme eines Reizes und der Reaktion auf diesen Reiz, z. B. der Ausführung der chemotaktischen Bewegung, unterscheiden muß. Den Reiz empfindet wahrscheinlich — die Frage ist wie gesagt noch nicht ganz geklärt — die ganze Zelle; die Ausführung des Reizes bewirken aber die Geißeln. Nun ist es gelungen, durch narkotische Mittel wie Äther und Chloroform, die in geeigneter Konzentration dem Präparat zugesetzt werden, die Aufnahmefähigkeit der Zelle für Reize aufzuheben. Die Organe, welche die Wirkung, die Reaktion auf die Reize ausführen, bleiben bei dieser Konzentration aber noch unbehindert. Die Zelle bewegt sich wie früher mit der gewohnten Geschwindigkeit und Eigenart durch das Präparat. Bringt man nun aber eine Substanz in die Flüssigkeit, welche sonst einen Reiz und damit chemotaktische Bewegungen auslöste, so bemerkt man, daß die mit narkotischen Mitteln vorbehandelten Formen so sich bewegen, als ob die Reiz ausübende Flüssigkeit gar nicht vorhanden wäre. Die Bakterien zeigen dann also weder positive noch negative chemotaktische Bewegungen.

Erinnert uns diese Tatsache nicht an jene bedauernswerten Menschen, die durch irgend einen Zufall blind geworden sind, die aber die Bewegungsfreiheit ihrer Glieder behalten haben? —

Haben die Bakterien nun einen oder mehrere chemische „Sinne"? D. h. werden die durch verschiedene Stoffe aus-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:08 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gelösten chemotaktischen Bewegungen durch eine Eigenschaft des Protoplasmas aufgenommen oder geschieht dieses durch mehrere Eigenschaften des Protoplasmas? Bringen wir diese Frage in Beziehung zu menschlichen Eigenschaften, so fragen wir bei den Bakterien, ob sie einen Geschmackssinn haben oder mehrere, ähnlich wie wir Menschen, die auch süß, sauer, bitter in den verschiedensten Abstufungen unterscheiden können.

Zur Beantwortung dieser Frage hat man das Webersche Reizgesetz herangezogen, welches hier schon eingangs erwähnt wurde. Es zeigte uns die Tatsache, daß die Wirkung der mit der Kapillare eingeführten Stoffe auf die Bakterien herabgedrückt wurde, wenn in der Nährflüssigkeit, welche die Bakterien enthält, schon der gleiche Stoff vorhanden war. Beruht nun die Aufnahme chemischer Reize durch die Zelle nur auf einer Eigenschaft des Protoplasmas, so müßte jeder Stoff a, der z. B. positiv-chemotaktische Bewegung auslöst und in der Nährflüssigkeit mit der nötigen Konzentration vorhanden ist, die Empfindlichkeit der in ihm enthaltenen Bakterien herabdrücken gegenüber einem Stoff b, der ebenfalls positiv-chemotaktisch wirkt, und der ebenfalls in der nötigen Konzentration auftritt.

Der Versuch wurde zuerst mit Bacillus amylobacter angestellt, bei dem sowohl Fleischextrakt wie Äther positive chemotaktische Bewegungen veranlassen. Natürlich ist die Konzentration des Äthers nicht so hoch, daß sie eine narkotische Wirkung ausüben könnte, die, wie schon erwähnt, die Perzeption, die Aufnahme der Reize, verhindern würde. Man setzt also einer wässrigen Lösung, die den ebengenannten Bazillus enthält, mit einer Kapillare eine 1%ige Fleischextraktlösung zu und stellt positive chemotaktische Bewegungen fest. Darauf bringt man den Bacillus amylobacter in eine 1,6%ige Ätherlösung und setzt erneut eine Kapillare mit Fleischextraktlösung zu. Und da konnte man feststellen, daß wirklich positiv-chemotaktische Bewegungen auftreten, daß hier damit zum mindesten zwei Eigenschaften des Protoplasmas vorliegen: eine Eigenschaft, welche die Reize des Äthers, und eine, welche die Reize der Fleischextraktlösung aufnimmt.

Bei Versuchen mit dem Spirillum rubrum fand man aber noch weit kompliziertere Eigenschaften. Bei genau der gleichen Versuchsanstellung stellte sich heraus, daß die Empfindlichkeit dieser Lebewesen gegen Kaliumchlorid abgestumpft wurde, wenn sich in der Nährflüssigkeit Ammoniumchlorid befand; ferner daß die gleiche Erscheinung sich zeigte, wenn man Kaliumsulfat und Ammoniumsulfat gegenüber stellte. Die hemmende Wirkung tritt aber nicht ein, wenn man in der Nährflüssigkeit Ammoniumsulfat hat und als Reizflüssigkeit in der Kapillare Kaliumchlorid zufügt. Man muß also beim Spirillum rubrum einen Chlorid-Sinn von einem Sulfat-Sinn unterscheiden. Die Sinne für sich können aber nicht feststellen, ob die Salze als Amonium- oder Kaliumverbindungen geboten werden.

Aber noch kompliziertere Eigenschaften hat man der wunderbaren Zusammensetzung des Protoplasmas entlockt. Enthält bei einer anderen Bakterienart die Nährlösung Kaliumchlorid, so schwächt dieses Salz nicht die Empfindlichkeit gegen eine Reizlösung, die Kalziumchlorid enthält. Ordnet man aber die Versuchsanstellung umgekehrt an, so daß sich das Kalziumchlorid in der Nährflüssigkeit befindet, das Kaliumchlorid aber in der Reizflüssigkeit enthalten ist, so findet man eine Abschwächung der Empfindlichkeit der Bakterien. Diese Tatsache muß man sich so erklären, daß das Kalziumchlorid durch zwei Eigenschaften des Protoplasmas seine Wirkung auf die Zelle ausübt. Und die eine dieser Eigenschaften übermittelt zu gleicher Zeit die Wirkung des Kaliumchlorids.

Nachdem so gezeigt worden ist, daß die verschiedenartigen chemotaktischen Bewegungen schon auf verschiedenen Eigenschaften des Protoplasmas, auf verschiedenen chemischen „Sinnen" beruhen, ist es wohl selbstverständlich, daß die durch Licht, Osmose und Schwerkraft ausgelösten Eigenschaften ebenfalls durch weitere Sinne der Bakterienzelle besorgt werden. Man hat dieses dadurch festgestellt, daß durch Behandlung mit narkotischen Mitteln zunächst wohl die Fähigkeit für die Aufnahme osmotischer Reize verloren gehen kann, daß aber die Reizwirkung chemischer Stoffe noch ungehindert sich einstellt. Steigert man die Konzentration der narkotischen Mittel, so gelingt es auch, diese letzte Eigenschaft des Protoplasmas aufzuheben.

Vergleichen wir damit Eigenschaften des Menschen, bei dem z. B. Kokain in geringer Konzentration den Sinn für bitter ausschaltet; bei dem tiefere Temperaturen den Geschmack für sauer aufheben, so stehen wir überrascht vor einer weitgehenden Ähnlichkeit dieser niedrigst organisierten Lebewesen mit uns empfindsamen, die Welt beherrschenden Menschen! Und man kann hoffen, daß bei der immer weiter fortschreitenden Technik unserer Untersuchungsmethoden diese Forschung uns noch manche schöne Erkenntnis bringen wird, die auch für die Aufklärung der Tätigkeit und des Aufbaues unserer eigenen Sinnesorgane von nicht geringer Bedeutung sein wird.

Aus der Physiologie der Pflanze / Verschiedenes / Von Prof. Dr. Friedr. Morton

In der Arbeit „Beiträge zur Frage der Moosfärbungen" (Jn.-Diss. München 1921 und Beihefte zum Botan. Centralblatt, 38, 1921, Abt. I, Heft 3, 47 Seiten) befaßt sich Helene Herzfelder mit den in den Moosmembranen vorhandenen Farbstoffen. Die Membranfarbstoffe zerfallen chemisch in zwei Gruppen. Die einen ergeben die Anthokyanreaktionen, die anderen die Phlobaphenreaktionen. Die (näher untersuchten) Anthokyanfarbstoffe entstehen im allgemeinen dann, wenn organische Stoffe (durch Assimilation) gebildet werden und gleichzeitig durch Kälte, Hitze oder Trockenheit eine Wachstumshemmung eintritt. Da, von Orthothecium abgesehen, ein Abbau des einmal vorhandenen Farbstoffes nicht beobachtet wurde, hält die Verfasserin die Farbstoffe lediglich für Folgeerscheinungen bestimmter Stoffwechselzustände.

L. Rexhauser veröffentlicht eine Arbeit „Über die Bedeutung der ektotrophen Mykorrhiza für die höheren Pflanzen". (Jn.-Diss. Halle a. S. 1920 und in Beitr. zur Biol. d. Pflanzen 14, 1920, S. 19—59.) Der Verf. stellte u. a fest, daß bei Fichten, Föhren und beim Fichtenspargel als Schutzmaßnahme der Pflanzen gegen den Pilz in der Endo- und Epidermisstärke Gerbstoffabscheidung erfolgt. Den Pflanzen wird durch den Pilz Zucker entnommen. Verf. nimmt an, daß die Wurzelverpilzungen „als einheitlich osmotisch sinkende Individuen anzusehen" sind, „durch die

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:08 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

den Pflanzen die Nährsalze, wahrscheinlich nicht nur Phosphor und Kalium, zugeführt werden. Außerdem werden von den Wurzeln wahrscheinlich noch vom Pilz löslich gemachte — vor allem Stickstoffverbindungen — aufgenommen." Das Verhältnis zwischen Wirtspflanze und Pilz ist von den biologischen Bedingungen des Bodens abhängig. In guten Böden tritt die Mykorrhiza zurück. In schlechten ist der Pilz stark auf den Wirt angewiesen und kann ihn schwer schädigen.

F. Knoll veröffentlicht eine große Arbeit, in der er wichtige Beiträge liefert zur Frage des Farbensehens der Insekten. („Insekten und Blumen. Experimentelle Arbeiten zur Vertiefung unserer Kenntnisse über die Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Tieren." Heft 1: „I. Zeitgemäße Ziele und Methoden für das Studium der ökologischen Wechselbeziehungen. II. Bombylus fuliginosus und die Farbe der Blumen." Abhandlungen der Zool.-Botan. Gesellschaft in Wien, XII, 1. Wien 1921. Verl. der Zool.-Botan. Gesellschaft. 119 S., 6 Tafeln, 25 Textfiguren und 3 Proben farbiger Papiere). Es kann hier nur hervorgehoben werden, daß Knoll auf Grund jahrelanger, zum Teil nach neuen Methoden durchgeführter Versuche u. a. zur Ansicht gelangte, daß die Honigbienen und Wollschweber „bestimmte, uns farbig erscheinende Objekte von der verschieden grauen Umgebung auf Grund eines eigenen, wenn auch von dem des Menschen vielfach verschiedenen Farbensehens herauszufinden vermögen." Die Sprengelsche Lehre von der ökologischen Bedeutung der Blumenfarben kann daher z. T. in unsere neuzeitliche Blütenbiologie übernommen werden. „Als Einschränkung muß dahin hervorgehoben werden, daß die bisher genauer untersuchten Insekten: die Honigbiene und die Wollschweber, hinsichtlich der von uns als rein rot und blaugrün bezeichneten Objekte eine andere optische Empfindung besitzen dürften und daß diese beiden Farbengruppen keine anlockende Wirkung auf solche Tiere beim Nahrungssuchen auszuüben vermögen" (l. c. p. 116). Wir dürfen den weiteren Mitteilungen mit Interesse entgegensehen.

In den Beiheften zur Zeitschrift „Lehrerfortbildung" (Nr. 40, 1921, Verl. A. Haase; Prag, 20 S., 3·60 Kč.) behandelt R. Berndl „Unsere Wildpflanzen im Dienste der Volksernährung." In der kleinen Schrift, die 1. Gemüsepflanzen, 2. Stöcke und Zucker liefernde Pflanzen, 3. Waldpflanzen, 4. Genießbare und giftige Pilze, 5. Gewürzpflanzen, 6. Ersatzpflanzen für Kaffee und Tee behandelt, finden wir übersichtlich unsere nutzbaren Wildpflanzen zusammengestellt und beschrieben. Vom Standpunkte des Naturschutzes befremdlich ist die Aufnahme der im Aussterben befindlichen Wassernuß (unter Standortangabe) in die Reihe der Nutzpflanzen.

In der Arbeit „Über Mikroorganismen in der Wiener Hochquellenleitung" (Sitz.-Ber. Ak. Wiss. Wien, math.-ntw. Kl., Abt. I, 130, 1921, S. 111—125) berichtet A. Schwenk über die Kleinlebewesen, die er in dem Wasser der Wiener Hochquellenleitung vorfinden konnte. Entsprechend dem außerordentlich reinen Wasser konnten nur wenige Organismen und auch diese nur in geringer Individuenzahl festgestellt werden. Eisenbakterien waren fast stets zu finden; der Brunnenfaden (Crenothrix polyspora) wurde nur ein einziges Mal beobachtet. Die Algen waren meist abgestorben. Von Tieren wurden ganz vereinzelt Rhigopoden festgestellt.

A. Rippel behandelt im Biolog. Zentralblatt (41, 1921, S. 508—523) „Die Frage der Eiweißwanderung beim herbstlichen Vergilben der Laubblätter". Bei der Abwanderung des meist in Eiweißverbindungen vorliegenden Stickstoffes handelt es sich in vielen Fällen um einen bereits im Sommer einsetzenden Vorgang, der auch zu der Zeit noch abläuft, wenn im Blatte eine neue Eiweißbildung nicht mehr erfolgt.

Erich Leick berichtet über „Eine neue baltische Strandpflanze". (SA. aus der Mitt. des natw. Ver. für Neuvorpommern und Riga, 48, 1921, 2 schwarze Tafeln, 1 Kartenskizze, 16 S. E. Hartmann, Greifswald 1921). Es handelt sich um das Auftauchen von Mulgedium Asataricum, einer asiatischen Steppenpflanze in Deutschland. 1909 wurde sie erstmalig auf Rügen beobachtet. Aus der beigegebenen Karte ist ersichtlich, daß die Pflanze sich heute bereits über die 120 km lange Strandzone des Greifswalder Bodens ausgedehnt hat. Die genaue Kartierung ist sehr zu begrüßen, da wir so in der Lage sind, die weitere Ausbreitung des Eindringlings zu verfolgen. Leick erörtert die Frage, welche Punkte es diesem Lattich als einer Steppenpflanze ermöglichen, am nordischen Strande aufzutreten und nimmt weiterhin an, daß vermutlich das Steppenhuhn sie eingeschleppt haben dürfte.

Vom selben Verfasser erschien der II. Teil der „Beiträge zum Wärmephänomen der Arazeenblütenstaude". (Ebenda, 48, 1921, 36 S.). Die Arbeit gibt einen bemerkenswerten Überblick des Standes unserer Kenntnisse über diese interessante Erscheinung.

J. Braun-Blanquet berichtet über einen neuen Orchideenbastard, der von Dr. La Nicca in Graubünden gefunden wurde. („Ein neuer Gattungsbastard bei den Orchideen. [Anacamptis pyramidalis (L.) Rich., Orchis Morio L.]. 60. Jahresber. der Naturforsch. Gesellsch. Graubünden 1920/1921. 1921, 2 S.).

In der „Acta Societatis pro fauna et flora Fennica" (49, 1921, Helsingfors) veröffentlicht Rolf Grönblad eine Reihe für Finnland und Nordrußland neuer Desmidiazeen („New Desmids frow Finland and Northern Russia with critical rewarks on some known species". 78 S., 7 Tafeln).

Verschiedenes über den Springfrosch (= Rana agilis Thomas) / Von Wilhelm Schreitmüller

Rana agilis Thomas (= der Springfrosch) ist ein sonderbarer Kauz, welcher in Deutschland sozusagen nur stellenweise auftritt und fast nirgends in so großer Menge wie seine Vettern Rana arvalis Nils. (= Moorfrosch) und Rana temporaria L. (= Grasfrosch) zu finden ist.

Sein Verbreitungsgebiet in Mitteleuropa ist folgendes: In Süddeutschland, in den ehemaligen österreichischen Herzogtümern, Böhmen und Ungarn, in der oberrheinischen Tiefebene ist er stellenweise ziemlich häufig, in manchen Gegenden sehr verbreitet. In Mittel-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:08 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

deutschland hie und da, so am Süd-Harz (Wippra), als große Seltenheit entdeckt, tritt er ganz unvermittelt wieder in Dänemark und Südschweden (Insel Fanö, Fünen, Seeland, Falster, Bornholm, Öland) auf, in Gegenden also, die im Ganzen niedere Temperaturen aufweisen als z. B. die Umgebung von Laon (Frankreich).

Im letzteren Falle liegt ein „außerordentlicher von verstreuter Verbreitung" vor, wie Professor Boulenger, London im Jahre 1913 an Dr. W. Wolterstorff, Magdeburg schrieb. Anscheinend ist das relativ milde Winterklima für das Vorkommen des Springfrosches auf den Ostseeinseln maßgebend. Wahrscheinlich ist dieser Frosch früher in Norddeutschland weiter verbreitet gewesen, aber infolge der daselbst härteren Winter wieder ausgestorben. [1])

Ich fand das Tier auch in Nord- und Nordostfrankreich nie, es ist neben Bombinator igneus Laur. (= rotbauchige Unke) der einzige Froschlurch, den ich daselbst nicht feststellen, resp. erbeuten konnte.

Rana agilis ist, wenn er trotzdem dort noch gefunden werden sollte, auf jeden Fall daselbst sehr selten!

Die für Nord- und Nordostfrankreich bisher noch nicht bekannten Froschlurche Pelodytes punctatus Daud. (= Schlammtaucher), Bufo viridis Laur. (= grüne oder Wechselkröte) und Rana arvalis Nils. (= Moorfrosch) hingegen, habe ich samt und sonders daselbst festgestellt und erbeutet.

Im Jahre 1917 sagte mir allerdings ein französischer Lehrer in Laon, daß auch Rana agilis Thomas (= der Springfrosch) bei Laon vorkäme, doch ist mir dies kein voller Beweis dafür, kannte doch dieser Herr nicht einmal den Pelodytes punctatus, den ich ihm zeigte, welchen er für einen jungen Wasserfrosch ansprach!

Ich wüßte auch nicht einen einzigen Fall, der dafür zeugte, daß der Springfrosch in Nord- oder Nordostfrankreich (während des Krieges) gefunden worden wäre; auch meldete Dr. Wolterstorff nicht einen einzigen solchen, daß er ihn von da erhalten hätte.

Nach Boulenger, Bedriaga und Prof. Dr. Werner, Wien (Brehms Tierleben) fehlt Rana agilis, da sie im allgemeinen ein Bewohner Südeuropas (mit Ausnahme Spaniens), dem Südosten (einschließlich Französ. Lothringen) und dem Zentralplateau Frankreich, während die Art sonst in Frankreich überall häufig sein soll (im Süden)! Jedenfalls erreicht der Springfrosch in Nordostfrankreich die Nordgrenze seines Verbreitungsgebietes für Westeuropa, denn in Belgien, Holland und Nordfrankreich fehlt er nach diesen Autoren.

Auch im Main- und Rheingebiet [2]) habe ich ihn bisher nur vereinzelt gefunden; nach meinen allerdings nicht mehr ganz vollständigen Aufzeichnungen kommen bisher 17 Stück dieser Tiere in Frage und zwar fing ich 1911 ein Exemplar bei Schmitten im Taunus, eins im Jahre 1912 nahe Seckbach bei Frankfurt a. M., 3 Stück Jungtiere im Jahre 1913 unweit Oberursel bei Frankfurt a. M auf einer kleinen nassen Waldwiese und 2 Stück im Mai 1914 bei Oestrich a. Rh., ebenfalls auf einer Wiese,[3]) die übrigen an den unter Fußnote 2 angeführten Orten.

Vor einigen Jahren sagte mir Fräulein Anny Fahr, Darmstadt, daß der Springfrosch auch in der Nähe von Darmstadt in einem umzäumten Waldpark relativ häufig auftrete, wo sie ihn wiederholt gefangen habe, eine Angabe, die dadurch bestätigt wird, daß ich im Juli 1919 von Herrn Ingenieur Ph. Schmidt, Darmstadt, (der bekannte Terrarist) drei typische Rana agilis Thom. aus dieser Gegend zugestellt erhielt, die sicher von dem von Frl. Fahr erwähnten Ort stammen.

Wie mir betr. Herr mitteilte, ist dieser Frosch daselbst ziemlich zahlreich vertreten und auf Waldwegen, Waldwiesen usw. zu finden (aber nur an der betr. Stelle! Der Verf.).

Der Springfrosch wird wohl auch vielfach von Laien übersehen oder mit Rana arvalis (Moorfrosch) und Rana temporaria (= Grasfrosch) verwechselt, welchen er bezüglich seiner Färbung etwas ähnelt, er dürfte in flachen oder etwas hügeligen Gegenden doch öfter auftreten als allgemein angenommen wird, auch in solchen, aus denen er noch nicht bekannt ist.

Rana agilis ist [4]) sehr schlank gebaut, langbeinig und hat eine glatte, zarte und dünne Haut. Der Fersenhöcker ist eiförmig, vorspringend und mißt 1/3 oder 1/2 der Länge der Innenzehe.[5]) Die Gelenkhöcker unter den Zehen sind groß und vorspringend.

Legt man das Hinterbein nach vorn, so überragt dieses mit dem Fersengelenk meist die Schnauze. Letztere ist mehr oder weniger vorspringend, (der Oberkiefer überragt den Unterkiefer) zugerundet oder stumpf zugespitzt. Dem Männchen fehlen innere Schallblasen. Die Seitenwülste sind schwach vorspringend, gerade oder in der Schultergegend leicht konvergierend. Die Brunftschwielen sind im Männchen schwächer entwickelt als bei Rana arvalis und R. temporaria, ebenso die grau gefärbten Schwimmhäute. Die Oberseite dieses Frosches ist meist gelbgrau, zart rötlichgrau oder lichtbräunlich und schwach gefleckt.

Die Unterseite (Bauch) ist bei den meisten Exemplaren weiß oder gelblich und ungefleckt,[6]) doch ist dies nicht immer als feststehende Norm zu betrachten, denn es kommen auch manchmal (aber selten!) von Rana agilis Tiere mit kleinen rötlichen, braunen oder schwärzlichen Flecken (am Bauche) vor [7]).

Die Rana agilis ist im Terrarium gehalten, meist empfindlicher und hinfälliger als R. temp. und R. arvalis, zu nasse Behälter verursachen bei ihr meist eine eigenartige Hautkrankheit. Die Tiere bekommen hierbei kleberige, offene Stellen an gewissen Körperteilen (meistens am Rücken), nehmen dann keine Nahrung mehr an und gehen plötzlich zugrunde. Auch zu enge Behälter kann dieser zarte, heikle Frosch nicht vertragen. Am besten ist ein solcher von ca. 40—50 cm Länge 25 cm Breite und Tiefe. Als Beckengrund habe ich für diese Frösche Torf und Walderde verwendet. Die eine Seite des Behälters soll reichlich Moos mit Knorrenstücken von alten Bäumen und hohlliegende Steine enthalten. Die andere belegte ich immer mit Steingeröll, auf das teilweise Lysimachia nummularia (Pfennigkraut) oder dgl. angepflanzt war. Ein Wassernapf von ca. 12—15 cm Durchmesser darf nicht fehlen, damit die Tiere auch gelegentlich ein Bad nehmen können. Als Futter reicht man ihnen am besten fliegende Insekten wie: Fliegen, Bremsen, kleine Schmetterlinge u. a., nebenbei Schaben, Grillen, Heuschrecken, glatte Eulenraupen, kleine weiche Käfer, Spinnen, Asseln und größeren Tieren auch Regenwürmer u. a. (Mehlwürmer).

[1]) Nach Dr. W. Wolterstorff.

[2]) In der Umgebung von Frankfurt a. M., ferner von Mainz bis Bingen a. Rh. linksrheinisch und bis Wiesbaden, Eltville, Kiedrich i. Rhg. und Schlangenbad rechtsrheinisch.

[3]) Es fehlen noch einige, doch sind meine diesbezügl. Aufzeichnungen nicht mehr vollständig.

[4]) Nach Dr. W. Wolterstorff.

[5]) Bei Rana temporaria L. ist er kürzer als die Hälfte der Innenzehe, bei Rana arvalis Nils. meist länger als die Hälfte der Innenzehe.

[6]) Bei Rana temp. und R. arvalis können aber auch Exemplare (seltener!) mit fleckenlosem Bauch auftreten. Solche Tiere fand ich einige in Frankreich (1917).

[7]) Die bei R. temp. und R. arvalis fast stets vorhanden sind.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:08 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Dumpfe, dichtgeschlossene Behälter verträgt dieser Frosch nicht, auch darf er nicht zu sehr den Sonnenstrahlen ausgesetzt werden. Sind Kletterbäume im Terrarium, so benutzt er solche sehr oft ebensogut wie höhere Pflanzen. Anfangs ist das Tier ziemlich scheu und stößt sich nicht selten bei seinem wüsten umherspringen die Schnauze wund oder verletzt sich hierbei seine zarte Haut. Letzteres hat sehr oft zur Folge, daß die Tiere dann schwer erkranken und eingehen[8]). Mit der Zeit wird aber auch dieser Frosch ruhiger und zahm, so daß er die vorgehaltenen Futtertiere von der Pinzette nimmt.

Beim Verfolgen durch Schlangen stößt das Tier jämmerliche, quitschende Schreie aus, die weit Mitleid erregender erklingen als diejenigen anderer Frösche bei gleicher Veranlassung.

Ich habe unsere einheimischen Froscharten in früheren Jahren fast ständig vollzählig gepflegt, auch gegenwärtig pflege ich alle sechs deutschen Arten (Hyla arborea, Rana temporaria, R. agilis, R. arvalis, R. esculenta subspec. typ. L. und R. esc. subsp. ridibunda), die mir stets Vergnügen bereiten. Auch einen riesigen Bufo vulgaris (♀) u. a. Kröten pflege ich augenblicklich. Dieses Tier fing ich kürzlich im Taunus, es steht der in Italien usw. auftretenden Form an Größe kaum nach und leistet im Fressen Unglaubliches, neben kleinen Grasfröschen fraß das Tier kürzlich eine junge Ringelnatter von 16 cm Länge glatt auf, auch 2 halbwüchsige Salamandra maculosa hat es verschlungen.

Bezüglich sämtlicher Frösche möchte ich empfehlen, solche nur in kleinen oder mittleren Exemplaren zu halten, wenn man nicht über große Behälter verfügt, denn große Tiere dieser Arten werden in kleinen ganz apathisch und stumpfsinnig und sitzen dann wochenlang unbeweglich oder in der Erde vergraben da, so daß man nur wenig Freude an ihnen hat, auch sind kleinere Tiere leichter zu erhalten, da sie weniger Nahrung als große beanspruchen und doch nicht so ungestüm (die erste Zeit) umherwirtschaften als recht große Exemplare.

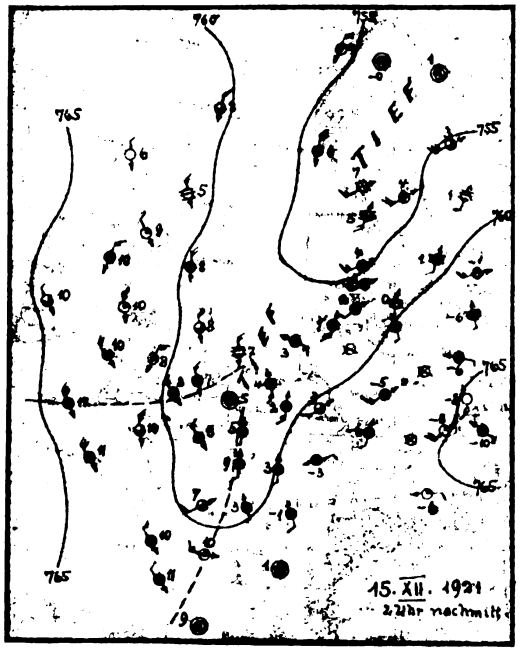
Ich möchte zum Schluß noch daran erinnern, daß Froschlurche aller Art, sehr vieler Nahrung bedürfen, wenn sie auf den Beschauer einen gesunden, wohlgenährten Eindruck machen sollen, denn abgemagerte, halbverhungerte Tiere, wie man solche sehr häufig in zoolog. Handlungen etc. sieht, die eher einem Gerippe, als einem Frosch ähneln, machen auf mich immer einen Mitleid erregenden und abstoßenden Eindruck, außerdem ist es eine Tierquälerei ersten Ranges, die Tiere so hungern nnd abmagern zu lassen, bis sie eingehen

[8]) Öfteres Anfassen mit bloßer Hand kann R. agilis nicht vertragen, man vermeide dies also nach Möglichkeit. Der Verf.

Wetterkunde

Die Witterung im Dezember 1921 / Von Prof. Dr. O. Freybe

Am Schluß unseres Novemberberichts hatten wir davon gesprochen, daß unmittelbar vor dem Neumond des letzten November in der Südwestecke des Kartenbildes es sich lebhafter



regte. Tatsächlich trennte sich dort bald darauf von dem Meereswirbel ein Teiltief ab und wanderte zum Mittelmeer, ein an sich seltener Fall, wie er aber unmittelbar nach dem letzten Vollmond gleichfalls eingetreten war. Die Witterung in Deutschland wurde davon allerdings kaum berührt. Das Hochdruckgebiet im Osten und mit ihm die östliche Windströmung hielt an, ja das russische Hochdruckgebiet sandte einen Ausläufer bis Frankreich vor, der dort allmählich zum Haupthoch wurde.

Jetzt war der Weg für die Seewirbel im Norden wieder frei. Auf der echten Winterbahn Island-südliche Ostsee zogen nun fortgesetzt Tiefdruckwirbel, deren Randtiefs wenigstens dem östlichen Deutschland Regen brachten. Doch auch diese Bahn wurde bald wieder verbaut, denn von neuem wölbte sich über Rußland ein Hochdruckgebiet auf. Da erschien kurz vor dem Vollmonde von Westen her eine langgestreckte Tiefdruckfurche, die von dem nordischen Wirbel nach dem Mittelmeertief hin sich erstreckte. Sie bildete sich immer schärfer aus. Die beiliegende Karte vom 15. stellt sie dar. Auf der südlichen Nordsee liegt ein schon ziemlich selbständiges Teiltief. Von ihm streicht eine Tiefdruckfurche südwestwärts nach Frankreich. In ihr und auf ihrer Vorderseite wehen kalte südliche Festlandswinde mit Regen, auf ihrer Rückseite über Frankreich zunächst mildere nordwestliche Seewinde. Das zwischen beiden liegende Randtief stellt also einen Wärmeeinbruch dar. Vom Vorrücken dieses Wärmeeinbruchs erhofften manche Stellen ein Einbrechen milderer südlicher Winde, also einen Witterungsumschlag. Sie hatten dabei aber übersehen, daß unmittelbar nördlich vom Kanal ein zweites Randtief lag mit Regen und kälteren Winden auf der Rückseite: ein Kälteeinbruch. Der letztere bewegte sich, wie die stärkeren Winde seiner Umgebung schon andeuteten, schneller als der vorhin erwähnte Wärmeeinbruch und holte ihn ein. Dadurch wurde die wärmere Luft zwischen beiden emporgehoben. Die kalte Luft auf der Rückseite des zweiten Randtiefs vereinigte sich mit der ebenfalls kalten Luft auf der Vorderseite des ersten, so daß das ganze Randtief bis zum nächsten Tage verschwand.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:08 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Gleichzeitig war aber am 16., dem Tage nach dem Vollmonde, ein Wirbel im Nordwesten erschienen, der bald so tiefen Luftdruck (unter 715 mm) zeigte, wie er im ganzen Monat noch nicht vorhanden gewesen war. Er zog auf der Winterbahn — Island-mittlere Ostsee — und brachte in ganz Deutschland die langersehnten Regenfälle. Damit war endlich für die Meereswirbel die Bahn frei, und nun ziehen während der ganzen zweiten Hälfte des Monats fortgesetzt neue Wirbel auf dieser Bahn vorüber. Wohl traten auf der Rückseite von einigen kalte nördliche Winde vorübergehend ein. Im allgemeinen brachten uns aber ihre zahlreichen Randtiefs häufige und teilweise sehr starke Regenfälle bei milden Seewinden aus westlichen Richtungen. Diesmal war wohl niemand über die verregneten Festtage böse, da nun endlich unsere Flüsse wieder den lange nicht vorhandenen größeren Wasserstand erreichten. Der stärkste von diesen Wirbeln trat in den letzten Tagen des Monats, also in Verbindung mit der Neumondzeit ein.

Aus allen Gebieten

Die Monilia-(Sclerotinia)Krankheiten unserer Obstbäume und ihre Bekämpfung / Von Hans Ernst

Jeder hat wohl schon im Sommer, noch vor der eigentlichen Obstreife, an den Bäumen faulende Früchte gefunden, die zum Teil zu einem Klumpen zusammengeklebt waren und eigentümliche, ringförmig angeordnete Pilzpolster aufwiesen. Der aufmerksame Beobachter hat sicher auch im Frühjahr oftmals Zweigenden an seinen Obstbäumen gesehen, die sozusagen über Nacht abstarben, gerade als wenn sie erfroren wären. Beide Erscheinungen sind durch ein und denselben pilzlichen Erreger verursacht und hängen daher innig zusammen. Erst durch die umfassenden Arbeiten der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft im Jahre 1905 wurde in das Dunkel, das bezüglich der verschiedenen Pilzarten, die man beobachtet hatte, herrscht, Klarheit gebracht, so daß wir als Hauptschädiger drei Spezies besonders zu beachten haben, die meist auf bestimmte Obstsorten beschränkt sind. Es sind dies auf Kernobst: Sclerotinia fructigena, auf Steinobst: S. cinerea und fast nur auf Aprikosen beschränkt: S. laxa. Lange wußte man nicht, daß diese Pilze neben der bereits beobachteten Fruchtform noch eine zweite bilden, nach der sie in die Gattung Sclerotinia eingeordnet werden müssen. So kam es auch, daß der Name „Monilia" für diese Krankheit entsprechend der zuerst bekannten Nebenfruchtform geprägt und allgemein angewandt wurde. Da die Bekämpfungsmaßnahmen dieser drei hauptsächlichen Sclerotinia-Pilzarten die gleichen sind, soll nicht näher auf die einzelnen Arten eingegangen werden.

Im Frühjahr, wenn die Blüten sich öffnen, gelangen die Pilzsporen auf die Narben der jungen Blüten und bilden einen kräftigen Keimschlauch, den sie in den Fruchtknoten treiben. Innerhalb kürzester Zeit hängen die Blütenblätter schlaff herunter und färben sich bräunlich, wie man dies häufig bei erfrorenen Zweigen antrifft. Einmal im Fruchtknoten angelangt, wuchert das Pilzmyzel in dem Trieb weiter und tötet die jung entwickelten Blätter und Knospenanlagen, ebenso wie den Zweig selbst, ab. Die Blüten und Blätter fallen nun nicht wie nach einem Frost ab, sondern bleiben bis in den Herbst und Winter hinein fest am Zweig hängen und lassen so die Krankheit jederzeit deutlich erkennen. Namentlich bei empfindlicheren Obstsorten, wie Aprikosen und Pfirsichen, kann ein starker, sich öfters wiederholender Befall ein völliges Absterben des Baumes verursachen, zum mindesten treten stets erhebliche Schädigungen ein, die nach weiteren Ernteausfällen, welche im Herbst durch Verfaulen der Früchte zu erwarten sind, noch vergrößert werden. Die Infektion an den Früchten erfolgt stets durch Wundstellen, die teils durch Insekten, teils durch Pilzkrankheiten wie Fusikladium, teils durch Aufplatzen nach langanhaltendem Regen oder durch mechanische Einflüsse wie Scheuern an Ästen und dgl. entstanden sein können. Gelangen die Pilzsporen auf solche Stellen, so durchwuchert ein schnell sich entwickelndes Myzel die Frucht, was wir äußerlich meistens an kleinen Pilzpolstern erkennen können, die ringförmig um einen bestimmten Punkt, die Infektionsstelle, angeordnet sind. Daraus kann man weiter die fortschreitende zentrifugale Ausdehnung des Pilzes in der Frucht selber erkennen, die bald in eine braune, weiche Masse umgewandelt ist. Je nach den äußeren Witterungseinflüssen geht dieser Vorgang schneller oder langsamer vor sich, entsprechend der Luftfeuchtigkeit, die besonders für seine Entwicklung günstig ist. Neben dieser eben beschriebenen Art, findet man auf Äpfeln noch die sogenannte „Schwarzfäule". Wie der Name sagt, färben sich die befallenen Früchte innerhalb kürzester Zeit von braunschwarz zum tiefen matt-glänzenden Schwarz, ohne jedoch auf der Oberseite die vorher beschriebenen Pilzpolster zu tragen.

Von diesen verfaulten Früchten fällt ein Teil zur Erde und verrottet. Andere bleiben am Baume selbst hängen und überstehen dort den Winter, indem sie völlig zur Mumie eintrocknen. Erst im kommenden Frühjahr werden sie vom Baume abgestoßen und sind mittlerweile so hart geworden, daß sie gut ein zweites Jahr überstehen können, ohne völlig zu verfallen. Im Laufe des Frühjahrs nehmen sie nach und nach wieder etwas Feuchtigkeit auf und im darauffolgenden Jahre, zur Zeit der Obstblüte sehen wir auf ihnen kleine Becherfrüchtchen sprossen, die lebhaft an Hutpilze erinnern. Im Gegensatz zu den Pilzfäden, aus denen sich die vorher beschriebenen Polster zusammensetzen, die wir uns als ein Gebilde viel verzweigter Sporenketten vorstellen müssen, finden wir die Sporenmengen bei den Becherfrüchten in der Scheibe stets zu je acht in einem keulenförmigen Schlauch vereinigt. Sie sind in gleicher Weise wie die Sporen der Nebenfruchtform im Stande, die Krankheit hervorzurufen. In gleicher Weise wie bei den Früchten geht auch die Infektion von Astteilen vor sich, auch hier ermöglichen Wundstellen das Eindringen des Pilzes. Man erkennt den Befall daran, daß Pilzpolster, die Nebenfruchtform, zwischen der Rinde hervorquellen.

Für die Verbreitung der Pilzsporen sorgen in erster Linie die Insekten, welche sie namentlich auf die Blüten übertragen, ferner der Wind, Regen- und Tautropfen. Wie erheblich die von dem Pilz hervorgebrachten Sporenmengen sind läßt sich leicht ermessen, wenn man bedenkt, daß dieselben während der gesamten Vegetationszeit erzeugt werden. So kann das Auftreten leicht ein epidemisches werden, zumal wenn äußere Einflüsse, wie lang anhaltende Blütezeit, stark beschädigte Früchte und anhaltende Feuchtigkeit begünstigend hinzutreten. Neben den eben beschriebenen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:08 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Pilzen gibt es noch eine große Anzahl anderer Arten der sehr zahlreichen Familie Sclerotinia, unter denen vermutlich noch einige sind, die alle oder doch die meisten Obstarten befallen können. Leider ist ihre Biologie noch nicht völlig erforscht, was für die Praxis insofern weniger von Bedeutung ist, als die Bekämpfungsmaßnahmen in jedem Falle die gleichen sind.

Unter diese Abwehr ist in erster Linie alles das zu rechnen, was Beschädigungen von Früchten und Zweigen vermeiden läßt. Hierzu gehört ordnungsgemäßes Ausschneiden der Bäume, um ein Scheuern von Früchten und Ästen zu vermeiden, ferner Fernhalten schädigender Tiere, Bekämpfung des Schorfes (Fusikladium) durch Schwefelkalkbrühe oder Solbar. (Herstellerin Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co., Leverkusen.)

Sofortiges Entfernen jedes kranken Triebes, der genügend auf das gesunde Fleisch zurückgeschnitten werden muß.

Sofortiges Absammeln aller befallenen Früchte und Mumien an und unter den Bäumen. Äste und Früchte werden am besten tief eingegraben oder verbrannt.

Vorbeugendes Spritzen der Bäume mit Schwefelkalkbrühe oder Solbar, das den Vorzug hat, sich leichter herstellen zu lassen, ohne minder wirksam zu sein.

Sonderbare Geschmacksrichtungen bei Insekten / Von Julius Stephan

Daß die Käfer im allgemeinen keine Kostverächter sind, dürfte wohl allgemein bekannt sein; einzelne Arten aber bekunden in der „Aufstellung ihres Speisezettels" eine erstaunliche Vielseitigkeit und mehr als seltsame Geschmacksrichtungen.

Was der Bock Monochamnus sutor z. B. alles verzehren kann, davon weiß Schuster im „Entomologischen Jahrbuch" (16. Jahrg., S. 130) zu erzählen. Am Rheindamm fand er einen solchen Käfer, den er in Ermangelung eines geeigneten Behälters in einen grauen Tuchhandschuh einband. Einige Stunden später hatte das Tier ein großes Loch gefressen und sich in einem Winkel der Rocktasche zur Ruhe gelegt. Tags darauf wurde er in ein Schächtelchen mit Zigaretten gesteckt; er verzehrte drei halbe Zigaretten und zerfetzte zwei weitere. Zu Hause kam er in eine Blechschachtel und erhielt ein 10 cm langes Stück Jasminholz; der Bock entkleidete es gründlich der Rinde. Nun wurden ihm fünf verschiedene Holzarten vorgelegt: Ästchen vom Pflaumenbaum, von der Fichte, vom Pfirsich, von der Buche und vom Birnbaum. Über Nacht fraß er Pfirsich- und Birnästchen an der Rinde an, auch die andern Sorten probierte er; nur das Nadelholz rührte er nicht an.

Einige Käfer sind Liebhaber von Zigarren, die sie vollständig durchgraben und ausfressen. In Neu-Guinea ist man daher genötigt, den Tabak in Zinkschachteln zu verschließen; immerhin soll es noch häufig vorkommen, daß Zigarren während des Rauchens plötzlich aufzischen: ein Zeichen, daß ein Käferchen lebendig verbrannt wurde.

Ein anderes Koleopteron, Pyrrhidium sanguineum, richtete in einem photographischen Atelier dadurch Schaden an, daß es die Gelatine von den Klichees abfraß.

Selbst starke Gifte werden von Käfern ohne Nachteil verzehrt. In der „Revue scientifique" (1908) wird folgender Fall berichtet: Ein Apotheker in Australien hatte Getreidekörner in eine starke Strychninlösung getaucht, um Sperlinge damit zu vergiften; die präparierten Körner bewahrte er in einem Kasten auf. Nach kurzer Zeit machte er die Wahrnehmung, daß verschiedene Insekten an seine Vorräte gegangen waren und diese zum Teil aufgezehrt hatten. Käfer, namentlich Bruchus- und Calandra-Arten, waren die Übeltäter. Der Apotheker konnte mit eignen Augen beobachten, wie die Käfer an den vergifteten Körnern fraßen; alsbald angestellte Untersuchungen ergaben, daß das noch wirksame Strychnin in den Körper der Insekten aufgenommen und noch in den Exkrementen nachzuweisen war. Das Gift ging also durch den Verdauungskanal der Käfer, ohne ihnen zu schaden, ohne aber auch selbst verändert zu werden. — Dem Steinobststecher (Anthonomus druparum L.) schadet die Blausäure nichts; denn seine Larven leben von und in den sehr blausäurehaltigen Kernen der Sauerkirsche.

Alles das aber wird in den Schatten gestellt durch die Leistungen einiger Insekten, die selbst Eisen verzehren können. Der südamerikanische Schwarzkäfer Zopherus ist tatsächlich imstande, Metallplatten zu durchfressen. In der amerikanischen Zeitschrift „Insect Life" wird ein Flintenbleigeschoß abgebildet, in das die Larve eines Bockkäfers (Orthosoma) einen Gang gefressen hatte. In der „Zeitschrift für angewandte Chemie" (1897) wird ebenfalls mitgeteilt, daß Tetropium Curidum L. (Fichtenbockkäfer) und Hylotrupes bajulus L. (Hausbock), die im Larvenzustande eingeschlossen worden waren, Bleiplatten durchbohrt hatten. Professor Rudow besitzt, wie er in der „Insekten-Börse" (15. Jahrg., S. 265) schreibt, ein Stück Zinkblech in der Dicke von 2 mm, das an mehreren Stellen Bohrlöcher zeigt, die von dem letztgenannten Käfer herrühren. Das Blech stammt vom Dache eines Wohnhauses, das niemals dicht war und dessen Durchlöcherung atmosphärischen Einflüssen zugeschrieben wurde. Genauere Untersuchung lieferte in den Dachbalken Larven und Puppen des Hylotrupes, der, nachdem er sich vollständig entwickelt hatte, sich den Weg ins Freie durch das Metall bahnte. Die Nagespuren der Oberkiefer konnte man deutlich sehen.

Der genannte Forscher teilt noch zwei ähnliche Fälle mit. Der Kübel eines Efeustrauches, der im Zimmer aufgestellt war, zeigte Löcher, deren Entstehung man sich nicht erklären konnte. Es hatten sich nämlich Larven von Holzwespen (Sirex) in den verarbeiteten Brettern eingenistet und erst nach längerer Zeit darin entwickelt. Die Wespen hatten beim Ausschlüpfen das Zinkblech, womit der Behälter innen bekleidet war, durchfressen und sich einen Ausgang durch die Erde gebohrt. Bei einer andern Gelegenheit fand sich der Zinkbeschlag eines Fensterbrettes durchnagt, und es zeigten sich sowohl Holzwespen (Sirex gigas) als auch Käfer (Hesperophanes mixtus), die beide die Täter gewesen sein konnten.

Sehr befremdend ist die Tatsache, daß es Fliegen- und Mückenlarven gibt, die das Kunststück fertig bringen, Steine zu fressen. Am Ufer vieler Alpenseen findet man im Geröll sonderbar gezeichnete und gefurchte Steine, die mit einer schleimigen Masse bedeckt sind. Am Grunde der rinnenartigen Vertiefungen sitzen hunderte kleiner weißer Mückenlarven. In früheren Jahren führte man die sonderbaren Furchenzeichnungen auf Algen zurück; erst Forel schrieb die Entstehung dieser Gebilde tierischen Einflüssen zu und wies nach, daß man wohl Furchensteine ohne Algen, niemals aber solche ohne Larven findet, andererseits bemerkte er an Steinen, die keine Larven, nur Algen aufwiesen, keine Furchen. Die Möglichkeit ist indes zuzugeben, daß die Tätigkeit der Tierchen durch die Anwesenheit der Algen vorbereitet und erleichtert wird. — Fraas beschrieb schon 1885 Fliegenlarven, die die Kalksteine an den Ufern gewisser Seen förmlich durchwühlen.

Fast unglaublich klingt endlich die Nachricht von dem Vorkommen von Insekten in rohem Petroleum. Im „Canadian Entomologist" findet sich eine Mitteilung, wonach man in den Petroleumquellen von Los Angeles (Kalifornien) weißlichgelbe Larven von 3—5 mm Länge gefunden habe, die in ihrem Element munter umherschwammen. Die Tierchen ergaben bei der Untersuchung

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:08 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

eine bislang unbekannte Fliegenart, der man den bezeichnenden Namen Psilopa petroleï („Petroleumfliege") beilegte.

Neue Naturschutzmaßnahmen / Von Prof. Dr. F. Morton

Im Jahre 1920 wurde das deutsche Feld- und Forstpolizeigesetz nach verschiedenen Richtungen hin erweitert. So wurde eine Reihe von Tieren und Pflanzen unter dauernden oder zeitweisen Schutz gestellt. Zur ersten Gruppe gehören u. a. der weiße und schwarze Storch, die Sumpfschildkröte, der Biber, Eibe, Stranddistel und Wassernuß. Außerdem wurde das weltbekannte Neandertal, dem von verschiedenen Seiten her Gefahren drohten, als Naturschutzgebiet erklärt.

Ihresgleichen fressende Schlange / Von Dr. Hermann Schelenz

Vor Jahren besuchte ich Hagenbecks damals noch seinesgleichen suchenden Tierpark und das, dem reichen und prächtigen Inhalt noch nicht ganz entsprechende Schlangenhaus. In dem einen Behälter fiel mir eine etwa 1,2 m lange hellfleischfarbige Schlange durch ihre, sich dem ganzen Körper mitteilende Würgebewegungen auf. Bei näherer Betrachtung sah ich, daß aus dem klaffenden Rachen des Tieres ein etwa handlanges spitz zulaufendes, sich auch zuckend bewegendes Etwas heraushing, das allem Anschein nach das Schwanzende einer Schlange zu sein schien. Die Sache fesselte mich, ich blieb stehen, um das weitere Geschehen zu beobachten. Ob das Würgen einem hinunterschlingen oder einem ausbrechen dienen sollte, zeigte sich in wenigen Minuten. Hinein und heraus rückte der Schwanz, die Herausbewegung überwog, immer schneller ging sie, je mehr die offensichtlich noch lebende verschluckte Schlange ihre Kräfte entwickeln konnte. Als der Vorgang des Tuns oder Leidens und die gemeinsame Anstrengung ihren Zweck erreicht hatte, lagen die beiden fast gleich großen Tiere, wie sich ergab, einer und derselben Art (ich erinnere ihre Namen nicht mehr), begreiflicherweise, ob der, vermutlich nicht nur körperlich großen Anstrengung regungslos, sich verschnaufend, lange Zeit da, ehe sie nach verschiedenen Richtungen ihrem faulen Schlangen-„Tagewerk" wieder nachkrochen. Solche „Liebe zum Fressen" oder solcher Hunger war mir noch nicht vorgekommen, und in meinen zoologischen Handbüchern konnte ich keine Belehrung über das Geschaute finden; ich erhielt sie von dem Leiter der Abteilung Herrn F. Dörries in der liebenswürdigsten Art. Er hat gleiches in diesem Falle von gierigem Hunger bedingtes Überschlucken einer Schlange durch ihresgleichen bei zwei, fast 2 m langen Tigerschlangen Phyton molurus unter besonderen Umständen erlebt. Ein als Futter vorgeworfenes Meerschweinchen erfaßte die größere Schlange und begann das Verschlucken. Da kam die ebenfalls hungerige kleinere und machte sich am hinteren Ende des Säugers zu schaffen, so emsig, daß sie sich von der größeren Gefährtin bis zur Hälfte mitverschlingen ließ, bis Herr Dörries dazwischen trat und die Tiere trennte. Zwei kleinere südamerikanische Schlangen sah er bei gleichem Tun, „das sich nur bei der Fütterung ereignet", also auch nur aus Hunger. Eine ähnliche Episode fände sich in dem Buche von Frane und Muuhn mitgeteilt, das mir nicht zugängig und nicht bekannt ist. Ich meinte, das oben gesagte als doch wohl selten vorkommend und belangreich hier mitteilen zu sollen.

Naturschutzparke / Von Prof. Dr. F. Morton

In unserer so außerordentlich nüchternen Zeit begrüßen wir es mit doppelter Freude, wenn Kunde einlangt von Erfolgen, die das tapfere Heer der Naturschützer zu verzeichnen hat. So entnehmen wir dem „Greifswald-Heft" der Monatsschrift „Unser Pommerland" (6, 1921, Verlag Fischer & Schmidt, Stettin), daß es vor einem Jahre gelungen ist, in der nächsten Nähe der schönen Universitätsstadt ein wertvolles und hochinteressantes Naturschutzgebiet zu erwerben. Wie Erich Leick in dem genannten Hefte mitteilt, handelt es sich im Kieshöfer Moor um einen typischen Moorkern mit vereinzelten Birken und Torfkiefern. An alten Torfstichen kann man die Erscheinungen von Verlandung und Moorbildung studieren, in Tümpeln verschiedene Wasserpflanzen. Mit der Entfernung vom Moorrande wechselt das Bild. Moosbeeren, Wolfsauge, Felbericharten u. a. treten auf, Sumpfporst, Moosheidelbeeren und Sonnentau erregen das Entzücken des Wandernden, der sich mit den Erscheinungen der Flach- und Hochmoore vertraut machen kann. Auch dem Gelehrten ist das Greifswalder Naturschutzgebiet von hohem Werte, indem er hier u. a. die Erscheinungen der Sukzession sehr schön verfolgen kann.

Die Entstehung des Bodensees / Von Prof. Dr. Th. Arldt

Man hat den Bodensee für den letzten Rest des Tertiärmeeres zwischen Alpen und Jura angesehen oder für ein beim „Zurücksinken" der Alpen ertrunkenes Tal. Man hat auch geglaubt, daß der Rheingletscher das Seebecken ausgepflügt habe. M. Bräuhäuser setzt aber jetzt auseinander, daß an der Bildung des Sees Verwerfungen einen bestimmenden Anteil haben müssen, und daß die zur Seebildung führenden Absenkungen noch nicht zur Ruhe gekommen sind, wie das Novembererdbeben von 1911 beweist. Der Bodensee ist also noch kein durch Verlandung absterbender See, wenn er auch schon bei der Rheinmündung viel an Fläche verloren hat. Die schaffenden Gewalten der Tiefe sind bei ihm noch nicht zur Ruhe gekommen. Für die engen Beziehungen der Entstehung des Sees zu den Verwerfungen spricht der auffällige Parallelismus der Tiefenlinien, des trogartigen Seegrundes mit den großen Bruchlinien, die vom Schwarzwald und Hegau gegen den See heranlaufen. Der See ist hiernach ein typischer Grabenbruch. (Schwäb. Bund.)

Frobenius, Leo, Paideuma. Umrisse einer Kultur- und Seelenlehre. C. H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung, Oskar Beck, München. Preis: M. 17,—.

Die Leser von Spenglers „Untergang des Abendlandes" sind mit dem von ihm geprägten Begriff „Kulturseele" vertraut. Frobenius gebraucht für diese die Menschheit formende Gewalt den Namen „Paideuma". Beschränkt sich Spengler auf die Monumentalkulturen, so macht sich Frobenius die Erforschung der primitiven Kulturen zur Aufgabe. Zu dieser ist er durch seine 25jährige Kultur-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:08 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

forschung in Afrika berufen. Die reichen Ergebnisse der letzteren sind bekanntlich im Afrika-Archiv des Nymphenburger Schlosses aufgesammelt und warten ihrer Veröffentlichung. Das Buch bringt in Umrissen die Gedanken, von denen sich Frobenius bei seinen Forschungen leiten ließ. Es erschließt uns zusammen mit dem Spenglerschen Werk die Möglichkeit, die gesamte Kultur von der Steinzeit an zu überblicken und die notwendigen Konsequenzen zu ziehen. Frobenius deutet dies schon an, wenn er an dem Paideuma der Seele des Menschen vom Kinde — hier sollte er sich weniger mit Preyers „Seele des Kindes" als Bühlers „Geistige Entwicklung des Kindes" abzufinden suchen — bis hinauf zum Manne die gleichen Züge aufweist, die uns auch das Paideuma der primitiven Kulturen bietet. Frobenius „Paideuma" enthält somit auch für den Pädagogen mancherlei, das ihm zu denken geben muß, weshalb es wohl berechtigt ist, wenn er sein Buch den Lehrern widmet. Frobenius „Paideuma" wird noch viel von sich reden machen, und die, die sich in Spenglers epochemachendes Werk vertieft haben, dürfen an dem Frobeniusschen nicht vorübergehen. K. Schneider.

J. Walther. Allgemeine Paläontologie. Geologische Fragen in biologischer Betrachtung. Berlin, Gebr. Borntträger. I. Die Fossilien als Einschlüsse der Gesteine. 1919. — II. Die Vorgänge des Lebens in der Vorzeit. 1920. Preis geh. 33 M.

Hat man sich lange Zeit in den Naturwissenschaften vorwiegend auf die reine Beschreibung beschränkt, so sucht man die einzelnen Wissenszweige neuerdings mehr und mehr zu vertiefen. Diesem Ziele dient auch das vorliegende Buch, das die biologische Seite der Geologie besonders betont. Der Fülle anregender Gedanken kann man in einem kurzen Referate nicht gerecht werden, nur auf weniges kann hingewiesen werden. Sehr beachtenswert ist die Betonung des Polydynamismus, d. h. des Umstandes, daß sich die Erscheinungen der Erde immer nur durch die Einwirkung einer Vielheit von Kräften erklären lassen. Dankenswert ist auch die Mahnung zur Vorsicht bei Analogieschlüssen aus den Verhältnissen zur Gegenwart, z. B. über die Lebensweise fossiler Tiere und Pflanzen, bei dem Entwerfen phyletischer Linien. Mit Recht wird davor gewarnt, fossile Gruppen mit Gewalt in das System der lebenden Formen pressen zu wollen. Graptolithen, Archäocyathiden, Tabulaten, Stromarien u. a. stehen durchaus selbständig im System. Besonders hervorgehoben sei noch der Nachdruck, mit dem der Verfasser für den Heimatgedanken bei der Anlage paläontologischer Sammlungen eintritt. Th. Arldt.

Moeller, Dr. ing. Max, Das Ozon. 156 S. mit 32 Textfiguren. Braunschweig 1921, Fr. Vieweg & Sohn.

Das Ozon ist durch seine Eigenschaften, seine Molekulargröße und seine Beziehung zum gewöhnlichen Sauerstoff ein einzigartiges Gas, das sich mit keinem anderen vergleichen läßt und das der Forschung und der Technik Probleme über Probleme aufgibt. In dem vorliegenden Buche stellt Moeller die Probleme mit ihren Lösungen und Lösungsansätzen in den Vordergrund. Er macht damit sein Buch überaus reizvoll und fesselnd; er vermittelt eine Unsumme von Kenntnissen über die Eigenschaften, die Bestimmungsmethoden und die Thermochemie des Ozons, über die Kinetik seines Zerfalls, die Bildung durch Elektrolyse und elektrische Entladungen, die technische Darstellung und Verwendung und die Photochemie des Ozons. Zugleich erzielt er als höchsten Gewinn einen Hunger nach weiterer Klärung der ungemein wichtigen Fragen. R. Winderlich.

K. M. Kohler, Das Exzentrizitätsprinzip. Leipzig 1921.

Als Michelson seinen jetzt so viel genannten Versuch anstellte, erwartete er Interferenzstreifen zu sehen, welche ihm die Geschwindigkeit der Erde zu berechnen gestatten sollten. Die Interferenzstreifen blieben aus. Es mußte somit die damalige Anschauung über die Bewegung des Lichtes geändert werden. Lorenz gab eine solche Änderung. Während diese aber auf den Kreis der Fachleute beschränkt blieb, wurde die einige Zeit darauf von Einstein gegebene Fortbildung sofort von den Tageszeitungen aufgenommen und es entstand eine Einsteinbegeisterung (oder soll man sagen Einstein-Rummel, der an die Begeisterung erinnert), die Molière in seinen Femmes savantes so geistreich geißelt.

Es ist nun eine bekannte Erscheinung, daß derartige von den Tageszeitungen in die Welt hinausposaunte Änderungen der wissenschaftlichen Anschauungen sofort Gedanken auslösen, welche dieselbe Aufgabe auf andere Weise zu lösen gestatten. Ein solcher Versuch ist der vorliegende.

Seine Grundlage ist die Tatsache, daß, wenn Wellen von einem bewegten Punkt ausgehen, sie exzentrisch sind. Es gelingt dem Verfasser auf einfache Weise mit diesen exzentrischen Wellen die Bradleysche Aberration, die Dopplersche Farbenverschiebung, die Lambertsche Reflexion und die Fresnelsche Interferenz und im Anschluß daran dann auch den Mißerfolg des Michelsonschen Versuches zu erklären.

Das Heftchen ist für jeden, dem die Stenographie der Vektorenrechnung geläufig ist, leicht zu lesen und wird ihm viel Anregung bieten. Dr. K. Schreber.

„Blau-Äugelein", ein Heimatschutzbüchlein im Märchenton, von Robert Theuermeister, Verlag Dürerhaus, Weißenfels.

Heimatunterricht wird von den Fachmännern der Pädagogik immer wieder gefordert. Dieses Büchlein versucht, im Kinde die Liebe zur Heimat und zur Natur zu wecken, aber nicht mit trockenen Schilderungen. In feinsinnigen Märchen wird alles, was um uns herum webt und lebt, der Jugend nahe gebracht. Die Sprache ist dem Kindesalter angepaßt wodurch das Verständnis erleichtert wird.

Das Leben nach dem Tode. Von Hermann Rudolph. Zweite Auflage. Theosophischer Kultur-Verlag, Leipzig.

Der Tod hat reiche Ernte getragen Es ist daher verständlich, wenn der Blick vieler sich auf das Jenseits richtet und das Interesse für das Leben nach dem Tode wieder rege wird. Diesem Bedürfnis der Zeit kommt das im obigen Verlag soeben erschienene Büchlein des bekannten theosophischen Schriftstellers H. Rudolph entgegen, welches in zehn Abschnitten eine Darstellung der wichtigsten Zustände des Lebens nach dem Tode gibt und die meisten Fragen beantwortet, die das Geheimnis des Jenseits und das Rätsel des Todes berühren.

Gräfin von Linden, Prof. Dr.: „Parasitismus im Tierreich", mit 102 Abb. und 7 Tafeln. Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn.

Der vorliegende Band ist — nach der Ankündigung des Verlags — als Anregung und Einführung in das so interessante und medizinisch und wirtschaftlich so wichtige Forschungsgebiet der Parasitologie gedacht. Die ausführlichen, sehr guten Illustrationen erleichtern das Verständnis beträchtlich. Wer irgend Muse und Interesse hat, greife zur Lektüre dieser Fundgrube reichster Erkenntnis auf diesem interessanten, leider in weitesten Kreisen so wenig bekannten Gebiete. Ein ausführliches Literaturverzeichnis ist beigefügt. K.

Flesch, Prof. Dr. Max, „Die Entstehung der ersten Lebensvorgänge", Vortrag gehalten in der wissenschaftlichen Vereinigung der Sanitätsoffiziere zu Lille am 26. Mai 1915. Jena, G. Fischer.

„Die hier vorgetragenen Betrachtungen beanspruchen nicht, selbst einen tatsächlichen Fortschritt zu bedeuten. Sie versuchen nur, Wege anzudeuten, auf denen die Grenze des heutigen Standes unserer Kenntnisse über den Ursprung des Lebens weiter hinausgerückt werden könnte", schreibt der Verf. am Schluß seiner vorzüglichen Ausführungen. „Dem »Ignoramus et ignorabi mus«, mit dem man die Lösung dieser Probleme von der einen Seite abschließen zu können glaubt, stellt sich als gleichberechtigter Satz zur Seite »Scimus nonnulla; plura sciemus«." -oe-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:08 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Natur

Halbmonatsschrift für Naturfreunde

XIII. Jahrgang | 15. Februar 1922 | Heft 10

Vom Werden der Landschafts-Formen

Von Dr. phil. Ernst Nowack

Auf nichts ist das alte Philosophenwort: „πάντα ῥεῖ" — alles fließt, alles ist in Bewegung — so zutreffend wie auf die scheinbar so unveränderliche und starre Erdoberfläche. Kein Sandkörnchen, kein Erdkrümelchen, ja selbst kein Partikelchen des „festen" Felsens, das nicht tagtäglich einer Veränderung, einer Bewegung unterworfen wäre, die sich eine an die andere im Laufe großer Zeiträume zusammenschließt zu einem völlig formumgestaltenden, immer wieder der Erdoberfläche ein neues Antlitz verleihenden Vorgang. So bilden die Landschaftsformen, die wir heute erblicken, nur einen Ausschnitt, ein Momentbild aus einer unendlichen Entwicklungsreihe stets fließender Formveränderungen.

Dem Wissenden erzählt ein Stein am Wege, ein unscheinbares Pflänzchen, ein kleines Gewürm oft Wunderdinge aus der Werkstatt der Natur, ihm tiefe Einblicke in den Werdegang auch der scheinbar „toten" Materie sowie der sie bevölkernden Lebewesen gestattend. Warum sollen wir nicht, wenn wir die Landschaft durchwandern oder von Bergeshöhe schauend, uns an den anmutigen Formen von Berg und Tal, oder der Schönheit einer vielgestaltigen Küste erfreuen oder den gewaltigen Aufbau eines Gebirges bewundern, nicht auch in diesen übergewaltigen Runen des Erdantlitzes zu lesen suchen und nach dem Werdegang dieser, unsere Sinne so gewaltig gefangennehmender Landschaftsformen fragen? Gewiß, wer offenen Sinnes eine Landschaft betrachtet und sich ihrer Formen erfreut, dem drängt sich immer wieder die Frage auf: „warum" und „wie ist das geworden?" aber noch selten reicht das Wissen und das Vorstellungsvermögen, um hierauf eine befriedigende Antwort zu erhalten. Und doch, wie anders schauen wir die Landschaft, wenn wir sie als etwas *gewordenes*, gleichsam lebendiges betrachten, wenn wir aus ihren Formen ihre früheren Zustände, ihre früheren Geschicke herauszulesen verstehen, kurz, wenn sich vor unserem geistigen Auge der gewaltige Naturvorgang der *Landschaftsentwicklung* entrollt!

Es ist ein junger Zweig der geologischen Forschung, der sich mit der Frage nach der Entstehung der Landschaftsformen befaßt und fast mit gleichem Rechte nimmt die physische Geographie dieses Forschungsgebiet für sich in Anspruch. Tatsächlich ist es *geographische Naturbetrachtung*, geographisches Denken, was den Anstoß und die Anregung zur „morphogenetischen Forschung", d. h. zur Forschung nach dem Werdegang der Landschaftsformen gegeben hat. Und große Geographen waren es auch bei uns (wie *Richthofen*, *Penck*), welche die ersten Furchen auf diesem Neuland gezogen haben. Aber der Geograph mit seinem auf die Jetztzeit und auf den Gesamtzustand der heutigen Erde gerichteten Blick ist dieser Aufgabe nicht gewachsen, da der Werdegang der Landschaftsformen weit in die Zeit geologischen Geschehens hineinreicht, in ein Gebiet, wo nur geologische Schulung, geologisches Vorstellen Früchte bringen kann. So ist die Morphogenie oder die Lehre vom Werden der Landschaftsformen durch ihre Methodik eine geologische Wissenschaft, trotzdem sie von einer geographischen Betrachtungsweise ausgeht und trotzdem große Geographen sie begründet haben.

Geologische Kräfte sind es, welche die Landschaftsformen schaffen und sie in stetem Fluß erhalten. Es sind Kräfte, welche von außen auf die Erdoberfläche einwirken und solche, die aus dem Innern des Erdkörpers kommen. Im allgemeinen können wir sagen, daß es im wesentlichen die *äußeren Kräfte* sind, das sind die mechanischen Wirkungen von bewegter Luft und bewegtem Wasser, dann mannigfache chemisch-physikalische Vorgänge, welche die Züge des Landschaftsbildes furchen und gleichsam das *Werkzeug* darstellen, mit welchem die Formen gestaltet werden, daß es dagegen *Kräfte* sind, die *aus dem Innern des Erdkörpers* kommen, die wir als das *ursächliche Prinzip* des ewigen Flusses der Landschaftsformen ansehen müssen; denn sie sind es, welche eigentlich die Wirksamkeit der äußeren Kräfte wach erhalten, ihnen Maß und Richtung vorschreiben. Wir denken hier nicht etwa an die rohen Äußerungen des Vulkanismus, die unmittelbar und in kürzester Zeit gewaltige Formen schaffen können. Es sind vielmehr meist absolut nicht wahrnehmbare, unendlich langsam vor sich gehende Bewegungen der Erdoberfläche, deren Zusammenspiel mit den äußeren Kräften den Werdegang der Landschaft bestimmen. Dieses *Hineingreifen* der sogen. „*tektonischen*" *Kräfte* in die Gestaltung der Landschaftsformen ist der *große Schlüssel zum Verständnis ihrer Entwicklungsgeschichte*.

Digitized by Google

Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-12-07 23:08 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die Frage nach den Grundursachen der tektonischen Vorgänge ist durchaus noch nicht geklärt und so interessant dieses Thema ist, es würde uns zu weit führen, hier auf dasselbe einzugehen. Wir wollen uns vielmehr begnügen, die oberflächlichen Äußerungen der tektonischen Kräfte zu betrachten und festzustellen, wie sie auf den Entwicklungsgang einer Landschaft von grundlegendem Einfluß sind.

Als sinnfälligste Äußerungen der tektonischen Kräfte gelten im allgemeinen die sogenannten „Jungen Faltengebirge" der Erde, wie sie in vollendetstem Typus in unseren Alpen vor uns stehen. Diese Jungen Faltengebirge bilden einen sich guirlandenförmig um den Erdball schlingenden, nur durch die Meere unterbrochenen Gürtel, in welchem die diese Gebirge aufbauenden Gesteinsmassen einen äußerst verwickelten, gefalteten Bau aufweisen. Da diese Gesteine durch ihren Versteinerungsinhalt erweisen, daß sie durch Absatz am Meeresgrunde, oft in bedeutenden Tiefen, entstanden sind, so muß man annehmen, daß diese Absätze durch ungeheuere Kräfte aus dem Meer emporgehoben und zu den heutigen Höhen aufgebaut worden sind. Es wäre jedoch durchaus verfehlt, wenn wir daraus den Schluß ziehen wollten, daß die heutigen Hochgebirge allein der tektonischen Auffaltung ihre Form und ihre Höhe verdanken. Denn wir sehen einerseits Erdrindenstücke, die typischen Faltengebirgsbau aufweisen, aber oberflächlich nur als Mittelgebirge kenntlich sind (die meisten deutschen Mittelgebirge), ja sogar den Untergrund von Tiefebenen bilden (z. B. unteres Ruhrgebiet), andererseits kennen wir gewaltige Gebirge, die aus ruhig gelagerten Schichten bestehen. Wir sehen also aus ersterem, daß das, was wir als vorzüglichsten Ausfluß tektonischer Kräfte zu sehen gewohnt sind, der Faltungsbau, durchaus nicht immer die Landschaftsform bedingen muß, aus letzterem, daß es auch andere großräumige tektonische Kräfteäußerungen gibt, die sich nicht durch Faltung oder Verbiegung der Schichten zu erkennen geben.

Es ist tatsächlich eine der wichtigsten Erkenntnisse der modernen Geologie, daß man sich die Erdoberfläche gleichsam als ein Mosaik von auf- und abwogenden, sich aufwölbenden und einsackenden, ja vielleicht auch aneinander vorübergleitenden Schollen zu denken hat, zwischen denen die Faltungsgürtel nur als schmale Aufpressungszonen erscheinen. Und diese riesigen Schollenbewegungen sind es, welche auf den Werdegang einer Landschaft bestimmend sind, die gleichsam den Griffel führen, mit welchem die äußeren Kräfte das Antlitz der Landschaft zeichnen.

Um das ganz zu verstehen, müssen wir uns mit einem der wichtigsten Begriffe der Morphogenie vertraut machen, mit dem Begriff der Erosionsbasis. Es ist das jene tiefste Fläche, auf deren Niveau die ausgleichend wirkenden äußeren Kräfte, allen voran die Erosion (d. h. die ausschürfende Tätigkeit des fließenden Wassers) hinarbeiten. Es ist das im allgemeinen die Meeresoberfläche; aber auch eine Ebene, ein Seebecken kann als sekundäre Erosionsbasis auf eine einheitlich zu ihr entwässernde Landschaft wirken. Jede tektonische Bewegung, sei es ob sie sich nun in einem Auf- und Absteigen, Heben und Senken des Festlandes oder der Meeresoberfläche äußert, verändert die Lage der Erosionsbasis zu der Landoberfläche. Jede Änderung in der Lage der Erosionsbasis wirkt aber auf die Tätigkeit der Erosionskräfte: eine Hebung des Landes oder Senkung des Meeresspiegels steigert das Gefälle der Gewässer und zwingt infolgedessen das Wasser zu stärkerer Tätigkeit, zu rascherem Tiefergraben in das Gestein, während eine Senkung des Landes (Hebung des Meeresspiegels) dieses Gefälle vermindert und dadurch die grabende Tätigkeit des Wassers nicht nur herabsetzt, sondern auch ganz aufhebt und in eine aufschüttende Tätigkeit umwandelt.

So ist das durch tektonische Hebungen und Senkungen sich ausdrückende „Atmen" der Erdoberfläche gleichsam das lebenserhaltende Prinzip, das der Landschaft immer wieder neue Impulse zu Formveränderungen zuführt und ihr ihre ewige Wandelbarkeit sichert. Ohne tektonische Bewegungen, bei vollkommener Starrheit der Erdoberfläche wäre dieselbe von den abtragenden äußeren Kräften zu einer einförmigen, dem Meeresniveau fast gleichen Ebene abgetragen, auf welcher längst jede Tätigkeit des fließenden Wassers, des Hauptwerkzeuges zur Formengestaltung der Landschaft, erstorben wäre und vielleicht nur noch die bewegte Luft geringe Formveränderungen bewirken könnte.

Nur kurz hinweisen können wir hier darauf, daß auch tektonische Kräfte unmittelbar, ohne Vermittlung der äußeren Kräfte, gewisse auffällige Landschaftszüge gestalten können. Zunächst bestimmen sie im Rohen das Hoch und Tief auf der Erdoberfläche, also die allgemeine Erscheinungsform von Gebirgen im Gegensatz zu Tiefländern; dann entstehen aber auch dadurch, daß der Übergang der auf- oder abbewegten Schollen kein allmählicher ist, sondern an Brüchen vor sich geht, im Landschaftsbilde „Bruchstufen": steile Landstufen, die zusammenfallen mit tektonischen Brüchen. Um hier die naheliegendsten Beispiele zu erwähnen: Die geradlinigen Steilabfälle der Gebirge (Odenwald, Schwarzwald, Vogesen, Hardt) zu der tiefgesunkenen Scholle des oberen Rheintales („Rheintalgrabens"), dann der Absturz des Erzgebirges nach Süd zum „Egergraben". Oft wird sogar die Physiognomie eines ganzen Gebirges durch derartige kreuz und quer oder parallel verlaufende Bruchstufen bestimmt. Aber meist sind alle diese „Tektonischen Formen" durch die Wirksamkeit der modellierenden äußeren Kräfte verwischt, so daß auch hier der tektonische Vorgang nur das die Landschaft in großen Zügen bestimmende Prinzip ist.

Haben wir somit in den tektonischen Bewegungen ein Haupt-Agens für die Formengestaltung der Erdoberfläche kennen gelernt, so können wir hingegen der zweiten Hauptäußerung der inneren Kräfte, dem Vulkanismus, nur mehr eine untergeordnetere Rolle beimessen; denn auch ohne vulkanische Kräftewirkungen wäre die Erde genügend mannigfaltig gestaltet und stetem Formenwechsel unterworfen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:08 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Immerhin sind die „Vulkanischen Formen" ein sehr bedeutsamer Faktor im heutigen Landschaftsbild und sie sind es, die durch die Weichheit und Harmonie ihrer Linienführung die schönsten unserer Erdenlandschaften gestalten.

Die Beziehungen des Vulkanismus zu den Landformen sind zu einfach und zu bekannt, als daß sie hier noch näher erörtert zu werden brauchten. Nur einen besonderen Fall von gewissen alten vulkanischen Landschaften wollen wir hier besprechen, weil er uns in unsrer Heimat in auffallendster Form entgegen tritt, wir aber selten einer richtigen Vorstellung von der Entstehungsweise dieser Landschaftsform begegnen. In reinstem Typus zeigt uns diese Landschaftsform das Siebengebirge am Rhein*); sie ist durch ihre unruhige Gestaltung, die zahlreichen Kuppen und regelmäßig kegelförmigen Berge, die über eine zertalte Hochfläche emporragen, gekennzeichnet. Es ist ja naheliegend, diese Berge, die sich aus vulkanischen Gesteinen zusammensetzen, unmittelbar mit den heutigen Vulkankegeln zu vergleichen und sie als erloschene Vulkane zu deuten. Dem widerspricht aber die geologische Untersuchung in mehrfacher Richtung. Geologisch betrachtet stellen die genannten Landschaften tertiäre Vulkangebiete dar, also Gebiete, in denen die vulkanische Tätigkeit schon seit Jahrmillionen erloschen ist. Es wäre daher schon von vornherein schwer vorzustellen, daß die regelmäßige Form dieser uralten Vulkane bei der großen Wirksamkeit, die die abtragenden Kräfte in unseren feuchten Klimaten entfalten, in so unversehrter Form uns überliefert worden wäre. Die geologische Beobachtung zeigt auch tatsächlich, daß diese Kegelberge nicht wie die meisten der heutigen Vulkane aus übereinandergeschichteten Laven und Schlacken, Aschen und Tuffen, sondern aus einer kompakten Masse von Eruptivgestein bestehen. Kurz, wir kommen zu der Überzeugung, daß wir es hier nicht mit einem vulkanischen „Aufbau" im Sinne der heutigen Vulkane zu tun haben, der längst der Abtragung zum Opfer gefallen ist, sondern mit dem durch die Erosion herauspräparierten Skelett eines vulkanischen „Unterbaues": Die Kegelberge sind die dank ihrer Widerstandsfähigkeit herauswitternden, mit erstarrtem Schmelzfluß ausgefüllten Zufuhrskanäle des alten Vulkankörpers, während die dazwischenliegenden und stärker von Tälern zerfurchten Gebirgsteile aus den von den Eruptionen durchbrochenen und zertrümmerten Nebengesteinen und aus aufgehäuften Tuffen bestehen.

Wir lernen auch aus diesem Beispiel, daß es nicht die Kräfte, weder die inneren, noch die äußeren, allein sind, welche die Gestaltung der Landschaft bestimmen, sondern daß es auch das Innengefüge, d. h. die Ungleichförmigkeit des Baumaterials in Bezug auf geringe oder starke Widerstandsfähigkeit ist, was die Landformen bedingt. Denken wir uns somit eine unförmige Landmasse, sei es durch tektonische Bewegung über die Erosionsbasis emporgehoben oder durch vulkanische Kräfte aufgebaut, so werden sofort die äußeren Kräfte, Wasser, Wind und Frost ihr Spiel an der ganzen Oberfläche beginnen und die Masse zu formen suchen, in sich selbst wird jedoch dieser Block schon den Keim seiner zukünftigen Formenreihen in seinem geologischen Aufbau gegeben haben.

Ist somit die tektonische Bewegung die treibende Kraft, die den Griffel führt, die Erosion eben dieser Griffel, das Werkzeug, mit dem geformt wird, so ist das geologische Gefüge gleichsam die Schablone, die dem Griffel die Linien vorzeichnet. Daher der ganz verschiedene Charakter einer Landschaft mit gefaltetem Untergrund, mit geneigten oder flachlagernden Schichten, von Landschaften, die aus Kalkgestein, aus Sandstein, aus Granit oder aus einem bunten Wechsel verschiedenartigster Gesteine bestehen. Aber auch hier müssen wir uns hüten, allzusehr zu verallgemeinern. Denn es gibt kompliziert gefaltete, aus mannigfachen Gesteinen bestehende Gebiete, die als plumpe Klötze oder gar als Ebenen erscheinen, Hochflächen, die ohne Beeinflussung über alle Unterschiede des Gesteins und des Baues hinwegsetzen. Wie erklärt sich nun dieser scheinbare Widerspruch? Wir müssen uns da wieder der Bedeutung der Erosionsbasis erinnern! Das Endziel der abtragenden Kräfte ist, das Land zu einer „Fastebene" nahe der Erosionsbasis niederzuhobeln. Nähert sich also eine Landschaft in ihrer Entwicklung diesem Endziel, „altert" sie, dann müssen auch die durch die verschiedene Widerstandsfähigkeit der Gesteine bedingten Unebenheiten verschwinden. So stirbt eine Landschaft, wenn nicht neue tektonische Bewegungen die Erosionskräfte wieder wachrufen und so die Landschaft zu neuem Leben erwecken. Und dies geschieht häufig. Wir haben genügend Beispiele von hoch, viele hundert Meter, über die heutige Erosionsbasis gehobenen Fastebenen, an deren Zerschneidung die abtragenden Kräfte wieder mächtig am Werke sind. Diese Hebungen gehen so rasch (geologisch gesprochen!) vor sich, daß die Abtragung mit ihr nicht Schritt zu halten vermag und nur die stärksten Ströme und Flüsse sich durch beständiges Tiefernagen ein Tal mit halbwegs ausgeglichenem Gefälle erhalten können. Pausen oder Dämpfungen in dem Hebungsvorgang gestatten dann dem Flusse manchmal an der Erweiterung und Ausgleichung des Tales zu arbeiten, also seitlich zu erodieren, bis wieder neue oder stärker einsetzende Hebung ihn zwingt, wieder weiter in die Tiefe zu nagen und so ein neues Tal in den eben geschaffenen breiten Talboden zu graben. So begleiten dann, oft mehrfach übereinander liegend, die Reste solcher in tektonischen Ruhepausen angelegter alter Talböden, noch mit dem damaligen Flußschotter überstreut, in Form von Terrassen und Ebenheiten das heutige Tal. Solche „Hochböden", Zeugen der etappenweise erfolgten tektonischen Hebung von Ländergebieten sind eine ungemein häufige Erscheinung

*) Auch das sogen. Böhmische Mittelgebirge (an der Elbe zwischen Leitmeritz und Aussig) ist ein gleicher Landschaftstypus.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:08 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

längs vieler großer Flußtäler; aber auch gehobene Fastebenen oder „Rumpfflächen" sind gerade in unseren mitteleuropäischen Gebieten ein überaus charakteristisches Landschaftselement. Einen ausgezeichneten Typus einer gehobenen Fastebene, in die tiefe Täler mit zahlreichen Terrassen eingesenkt sind, stellt das Rheinische Schiefergebirge dar, das, wie alle, die es kennen, wissen werden, zum größten Teil weniger den Charakter eines Gebirges, wie den einer Hochfläche hat; nur in gewissen Teilen, wie z. B. im Bergischen oder im Sauerland ist es bereits in ein Bergland aufgelöst oder man findet nur mehr geringe Reste der gehobenen Rumpffläche, ein Zeichen, daß hier die tektonische Kraft und damit die Tiefenerosion bereits erlahmt ist, der Seitenerosion Platz gemacht hat und die abtragenden Kräfte somit nun an der Ausgleichung des Reliefs arbeiten. In diesem „reifen" Stadium der Entwicklung, das dem „jugendlichen" der vorherrschenden Tiefenerosion folgt, wird nun das geologische Gefüge des Landblockes herauspräpariert, während sich, wenn sich die Entwicklung der Landschaft allmählich dem Alter zuneigt, die „Strukturformen" wieder verwischen, überhaupt alle Höhen und Unebenheiten wieder ausgleichen; die Flüsse stellen allmählich ihre erodierende Tätigkeit ein, sie schütten nur mehr auf und schließlich führt dieses Greisenalter der Landschaft zurück zum Zustand der ausdruckslosen Fastebene.

Diese „zyklische" Entwicklung einer Landschaft von der gehobenen Rumpffläche mit den tiefeingeschnittenen jungen Tälern über die reife Berglandschaft zurück zur Fastebene scheint auf der Erdoberfläche keine seltene Erscheinung zu sein und sie ist hier ausführlicher behandelt worden, nicht nur weil sie ein einfaches lehrreiches Beispiel für den Werdegang einer Landschaft bildet, sondern weil sie eben in uns leicht zugänglichen Gebieten schön beobachtet werden kann. Findet man ja die Reste der Rumpffläche des Rhein. Schiefergebirges, deren Ausbildung aus der mittleren Tertiärzeit stammt, in fast allen deutschen Mittelgebirgen in den verschiedensten Stadien der Zerschneidung und Auflösung wieder. So können wir uns auch leicht in das Landschaftsbild zurückversetzen, das Deutschland zur mittleren Tertiärzeit geboten hat: Es war eine weite ausdruckslose, nur etwas wellige Ebene nahe dem Meeresspiegel, die — worauf uns die Geologie hinweist — von riesigen Mooren, Sumpfwäldern und Seen bedeckt war, ja zeitweise auch vom offenen Meere überflutet wurde.

Es ist eine heute noch nicht entschiedene Frage, ob eine Fastebene oder Rumpffläche dieser Art wirklich nur unter der Wirksamkeit des fließenden Wassers und der atmosphärischen Einflüsse zustande kommen kann oder ob hier nicht auch eine andere gewaltige äußere Kraft, das ist die „abradierende" Wirkung eines das Festland langsam überflutenden Meeres mit hineinspielt. Von manchen Rumpfflächen ist es durch die auf ihren Oberflächen gefundenen Ablagerungen sogar sichergestellt, daß sie „marine Abrasionsflächen" sind.

Was am Lande das fließende Wasser, das ist an der Meeresküste die brandende Woge. Sie ist es, welche die Küstenformen gestaltet, aber auch sie ist eben nur Werkzeug. Auch die Gestaltung der Küstenlinie schreibt das geologische Gefüge vor und ihren allgemeinen Charakter bestimmen tektonische Bewegungen. Wir müssen es uns hier versagen auf das interessante Kapitel des Werdegangs der Küstenformen näher einzugehen, nur darauf sei noch kurz verwiesen, daß es Landschaftsformen gibt, die sich nicht auf die heutigen Küsten beschränken und dennoch der Kraft der brandenden Meereswogen ihre Entstehung verdanken. Wir finden in tief im heutigen Festland liegenden Landschaften breite, von der Meeresbrandung geschaffene Strandplattformen mit dem sich anschließenden Steilufer („Kliff"), eingekerbt als Marken eines vor undenklichen Zeiten bestandenen Meeresstadiums. Es sei hier nur an die Umgebung von Wien erinnert, wo die Strandterrasse des jüngsten tertiären Meeresstadiums weithin das Landschaftsbild beherrscht und wir auch noch die Küstenriffe und all den organischen Schutt von strandliebenden Meerestieren, der die Strandplatte bedeckt, sowie die von Bohrmuscheln angebohrten Uferfelsen als untrügliche geologische Beweise vor Augen haben.

Wir müssen uns nun mit einem neuen wichtigen Faktor, der an der Landschaftsformung mitwirkt, vertraut machen, mit dem Klima. Das Klima ist es sozusagen, was der Natur jeweilig die verschiedenen Werkzeuge zur Gestaltung der Landschaft in die Hand drückt. Daher die verschiedenen Physiognomien der Landschaften in den verschiedenen klimatischen Gebieten der Erde und daher auch, weil das Klima im Laufe langer Zeiten an ein und demselben Orte Schwankungen unterworfen war, das Ineinandergreifen verschiedener Landschaftsphysiognomien in gewissen Gebieten, was dann deren besonderen Formenreichtum bedingt.

Im wesentlichen müssen wir drei verschiedene Klimate unterscheiden, die jeweils durch die vorherrschende Wirksamkeit bestimmter äußerer Kräfte gekennzeichnet sind. Es ist das: das feuchte Klima, dessen Hauptwerkzeug das fließende Wasser ist; das trockene Klima, in welchem der Wind der Herrscher ist und schließlich das Frostklima, in dem das Eis die Hauptarbeit leistet. So sehen wir heute in allen feuchten Gebieten der gemäßigten und tropischen Zonen die ausgrabende und aufschüttende Tätigkeit der fließenden Gewässer, Regenspülung und Schuttwanderung bei der Formung der Landschaft am Werke, in der Wüste sehen wir unter der ungeheuren Sonnenstrahlung und folgenden nächtlichen Abkühlung das nackte Gestein zerspringen, den mit Staub und Sandkörnchen erfüllten Wind die Felsen polieren und abscheuern, um an anderen Stellen die losgelösten Gesteinsteilchen in Form von ungeheueren Sandmeeren mit Dünenwellen wieder abzulagern, und in den polaren Gebieten und in Hochgebirgen sehen wir den Spaltenfrost eine ungeheuere Sprengwirkung entwickeln und das mit

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:08 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

den losgesprengten Gesteinsstücken beladene strömende Eis eine mächtige grabende, schürfende Tätigkeit entfalten, den Gesteinsschutt weiterverfrachten und an anderer Stelle in Form riesiger Wälle wieder ablagern.

Unsere mitteleuropäischen Landschaften lassen erkennen, daß mit den wechselnden Klimaverhältnissen im Laufe von hunderttausenden von Jahren alle diese Kräfte an ihrer Formung beteiligt waren. Wohl überwiegen bei uns die durch das fließende Wasser geschaffenen Formen, aber die großen Eiszeiten, die im Diluvium über Europa hereinbrachen, haben nicht nur in den Alpen und mehreren deutschen Mittelgebirgen einen reichen „eiszeitlichen" Formenschatz hinterlassen — die eigentlichen „alpinen" Formen unseres Hochgebirges, seine Felsengrate, Kessel- und Trogtäler, Seenbecken, Wasserfälle usw. sind ja fast durchaus ein Werk der Eistätigkeit — auch das Flachland hat zahlreiche Spuren aus der Zeit der Eisherrschaft in charakteristischen Aufschüttungsformen bewahrt. So dankt das liebliche Hügel- und Seen-Vorland der Alpen seine Formen noch größtenteils der Aufschüttungstätigkeit der riesigen Alpengletscher, wenn auch die Flußerosion seither schon vieles umgestaltet hat, und ebenso sind die charakteristischen Landschaftselemente des Norddeutschen Flachlandes, seine welligen Hügelzüge und Seenlandschaften, Überbleibsel aus jener Zeit, als die ungeheure nordische Eismasse bei ihrem Rückzuge ihre Schuttlast in Form von Wällen, riesigen Wander-Blöcken und Schuttfeldern zurückließ.

Und ähnlich wie auf Spuren der Eistätigkeit, wenn auch lange nicht in so großem Maßstab, so stoßen wir auf Spuren der Windtätigkeit, die sich in den trockenen, durch steppenartiges Klima gekennzeichneten „Zwischeneiszeiten" entfaltete: auf Dünenlandschaften und ungeheure Staubanhäufungen, die weite Landstriche bedecken.

Dieser kurze und leider bei der Fülle des Stoffes nur sehr lückenhafte Einblick in das mannigfaltige Zusammenspiel der Kräfte, die die Landschaft gestalten, reicht vielleicht wenigstens, eine Vorstellung davon zu erwecken, was ein offener Blick aus einer Landschaft über deren frühere Geschicke herauszulesen vermag. Es ist Aufgabe des morphogenetisch Forschenden, die Landschaft sozusagen in ihre Einzelelemente zu zergliedern und auf ihre Herkunft zu prüfen; sowohl nach ihrem geologischen Gefüge wie nach den Kräften, die sie formten. So sorgfältig allen Spuren nachgehend, sucht er unter stetiger Anlehnung an geologische Erkenntnisse, das Bild des Werdegangs einer Landschaft zusammenzufügen. Dem Naturfreund, der sich die Ergebnisse dieser Forschungen zu eigen macht, wird die Betrachtung der Landschaft eine neue unversiegbare Quelle von Anregung und befriedigter Naturerkenntnis erschließen.

Bergbau und Pflanzendecke / Von Prof. Dr. Ludw. Lämmermayr

(Schluß.)

In der Nähe gewahrt man, wie dichter weißer Qualm den Brandherden entsteigt und ringsum die schieferigen, vielfach rotgebrannten Platten des Tonmergels mit einer gelben, kristallinen Auswitterung bedeckt sind. Letztere besteht aus Schwefel, der durch wechselseitige Zersetzung der Dämpfe von Schwefelwasserstoff und Schwefeldioxyd im Sinne der Gleichung: $2\,H_2S + SO_2 = 2\,H_2O + 3\,S$ hier zum Absatz gelangte. Daß es sich wirklich um genannte Gase handelt, beweist einerseits die Schwärzung von Bleizuckerpapier, andererseits die Rötung von Lackmuspapier in den Dämpfen. Übrigens berichtet schon Macher in seiner Topographie von Steiermark aus dem Jahre 1860 von einem brennenden „Steinkohlenberge" bei Tüffer, wo er „in den aus der heißen Erde gegebenen, zerbröckelnden Kohlestückchen gelbe Schwefelkörner bis zu Erbsengröße fand". Und den brennenden Berg im Dutweiler Steinkohlenrevier hielt selbst ein Goethe seines Besuches und einer Beschreibung wert (Wahrheit und Dichtung, 10. Buch), wie folgt: „Man weiß nicht, wie diese Strecke sich entzündete. Der Buchenwald daselbst ist z. T. verdorrt, z. T. verwelkt von der unterirdischen Glut, die seit zehn Jahren im Innern lodert".

Von den beiden oben genannten Gasen hat speziell das Schwefeldioxyd einen sehr schädigenden Einfluß auf die Vegetation. Im weiteren Umkreise solcher brennenden Halden sieht man die Bäume frühzeitig wipfeldürr werden, besonders in der vorherrschenden Windrichtung. Oder es wächst der Stamm in der Richtung von der Halde weg. Eichen bleiben häufig buschförmig; selbst an weitab stehenden Bäumen kommt es an der Stammbasis zu einer ungewöhnlich starken Ausbildung von Wasserreisern (Lohden). Am meisten scheinen durchwegs die Obstbäume zu leiden. Doch sah ich gleichwohl nächst einer brennenden Halde bei Leoben einen Apfelbaum, dessen der Halde zugekehrte Seite der Krone förmlich geröstet war, während die abgewendete Hälfte noch reichlich Laub und Früchte trug! Ähnlich verhielt sich ein Schlehdornstrauch, dessen Rauchseite dürr und blattlos war, während die Gegenseite im reichsten Blütenschmuck prangte. Sehr charakteristisch ist auch das gänzliche Fehlen der Flechtenvegetation an der Rauchseite der Stämme, sowie die Ausbildung vegetationsloser Rauchblößen am Fuße derselben. Das Regenwasser, auf welches die Flechten angewiesen sind, enthält eben hier große Mengen von SO_2 absorbiert und diese saure

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:08 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Lösung, an den Zweigen und Stämmen niederrieselnd, schafft auch die pflanzenleeren Rauchblößen. Trotzdem ist aber auf den brennenden Halden selbst keineswegs alles pflanzliche Leben ausgeschlossen. Selten nur brennt eine Halde in ihrer ganzen Ausdehnung. Meist sind es lokalisierte, größere oder kleinere Brandherde, die zudem ihren Ort häufig wechseln. Nur die allernächste Umgebung derselben entbehrt, nach Ertötung der etwa vorhanden gewesenen, auch weiterhin jedweder Vegetation. Aber schon in geringer Entfernung bekunden, wenigstens gewisse, Pflanzen einen erstaunlich hohen Grad von Anpassungsvermögen und Widerstandskraft gegenüber den abnormen Verhältnissen. Stöcke der Schafgarbe und des Seifenkrautes, von 20° C heißen Dämpfen des Schwefeldioxydes bestrichen, waren zwar in ihren oberen Teilen abgestorben und geschwärzt; die unteren Blätter und Stengelteile aber waren noch frisch und grün. Ebenso erwiesen sich die in gleich geringer Entfernung vom Brandherde erwachsenen Blätter des Wegerichs, Ampfers, Knöterich und des Huflattich völlig intakt. Bei Engler-Prantl lesen wir, daß Lycopodium cernuum häufig an vulkanischen Orten, Dämpfen von H_2S und SO_2 ausgesetzt, vorkommt, und Schimper berichtet ähnliches in seiner Pflanzengeographie, betreffend die Vegetation der Fumarolen auf Java. Den eben aufgezeigten, vollkommen analogen mitteleuropäischen Verhältnissen in Kohlengebieten aber scheint sonderbarerweise bisher niemand auch nur einigermaßen Aufmerksamkeit geschenkt zu haben. In demselben Maße, als die Brandherde der Halden sich in die Tiefe ziehen, die Exhalationen von H_2S und SO_2 immer schwächer werden, und endlich ganz aufhören, ergreift die Vegetation zusehends Besitz von der Halde, wobei bestimmten Moos- und Farnarten (Mnium, Marchantia, Pteridium aquilinum) oft eine ausgesprochene Pionier-Rolle zufällt.

Immer aber noch, auch wenn die Halde schon längst oberflächlich ausgebrannt ist und erkaltet erscheint, wurzeln diese Pflanzen in Wahrheit in geheiztem Erdboden. Schon der Umstand, daß der Schnee auf diesen Anschüttungen nicht liegen bleibt, deutet darauf hin und Thermometermessungen beweisen es vollends. Wohl haben die Exhalationen von H_2S und SO_2 aufgehört, aber an ihre Stelle sind solche von CO_2 und H_2O (Dampf) getreten. Die chemische Umsetzung im Inneren der Halde ist noch nicht zu Ende. Die Halde ist nur sozusagen vom Solfataren-Stadium ins Mofetten-, bzw. Fumarolenstadium getreten. Die Temparaturen sind oft schon in geringer Tiefe unter der Oberfläche recht bedeutende, zwischen 12 bis 45° C schwankende und diesen hohen Wärmegraden sind die Wurzeln der hier angesiedelten Pflanzen dauernd ausgesetzt und angepaßt. Sie verfügen damit über ein in der kalten Jahreszeit doppelt bedeutsames Wärmreservoir. Hat man doch auch seinerzeit in Zwickau in Ausnützung der Wärmeentwicklung langsam brennender Steinkohlenlager sogar subtropische Pflanzen im Freien ziehen können!

Die vorhin besprochene Schädigung der Vegetation durch gasförmige chemische Produkte tritt naturgemäß in gesteigerter Weise in der Umgebung von Hüttenwerken in Erscheinung. Der Rauch derselben enthält Ruß, Kohlenoxyd, Kohlendioxyd, teerige Produkte, sowie wechselnde Mengen von Schwefeldioxyd und Chlorwasserstoff. Die drei erstgenannten Bestandteile sind mehr weniger unschädlich, für die teerigen Produkte ist dies noch unentschieden, die beiden letztgenannten Verbindungen aber wirken außerordentlich schädigend auf die Pflanze ein. Sie dringen durch die Spaltöffnungen ins Blatt und verbreiten sich dort in allen Zellen, die bald absterben. Das erste Symptom der Erkrankung ist da

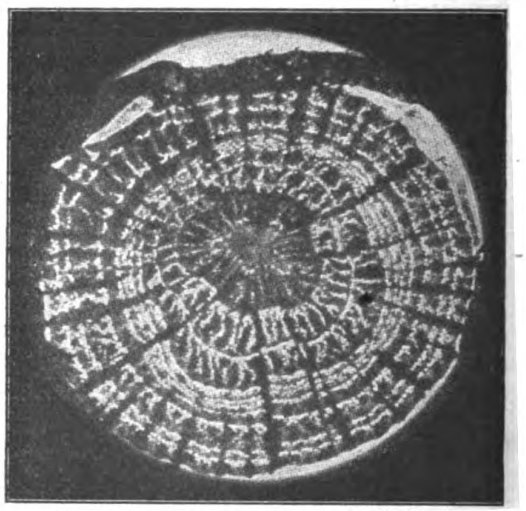


Abb. 4. Querschnitt durch rauchbeschädigtes Eichenholz. (Nach Prof. Dr. Wieler.)

Auftreten brauner Flecke auf den Blättern. Mit der Veränderung oder Zerstörung des Chlorophylls wird die Assimilationsgröße herabgesetzt, die Ableitung der gebildeten Stoffe aus den Blättern verzögert. Darunter muß wieder notwendig die Produktion organischer Substanz leiden, der Holzzuwachs bleibt gering, die Jahrringe rauchbeschädigter Bäume z. B. werden immer schmäler und oft so enge, daß ihre Grenzen kaum mehr erkennbar sind. (Abb. 4). Damit wird aber auch die Erziehung von Nutzholz illusorisch gemacht und so ergeben sich auch aus diesem Anlasse wieder oft genug langwierige Prozesse der Grundbesitzer mit der Hüttenverwaltung. In der Umgebung des großen steirischen Hüttenwerkes Donawitz erweisen sich besonders die Nadelhölzer, unter ihnen wieder Fichte, Tanne, Lärche als außerordentlich empfindlich gegen die Rauchgase. Gleich den Ankerithalden des Erzberges und den Tonschieferhalden der Kohlenreviere sind auch die riesigen Schlackenhalden bei Donawitz nicht pflanzenleer, obgleich gerade diesen Aufschüttungen eine relative Nährstoffarmut gegenüber jenen anhaftet. Diese

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:08 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Halden bestehen zum größten Teile aus Hochofen- und Martinsschlacke, wozu noch Schlacke und Asche der Kesselheizungen und Generatoren, sowie etwas Bauschutt und Aushub von Bauten kommen. Die Analyse der Hochofenschlacke ergiebt, daß sie ihrer chemischen Zusammensetzung nach im allgemeinen einem Kalk-Tonerde-Silikate oder natürlichen Zement entspricht. Die Martinsschlacke ist im Vergleiche damit etwas ärmer an Siliziumdioxyd und Aluminiumoxyd, aber reicher an Mangan- und Eisenoxyd. In beiden sind aber, soweit sie bei ihrer Verwitterung als Vegetationsböden in Betracht kommen, von mineralischen Nährstoffen Nitrate, sowie das für die Pflanze unentbehrliche Kali nicht enthalten. Da aber Pflanzen, wie schon erwähnt, diese Halden besiedeln, muß man annehmen, daß beide Erfordernisse vereint als Kalisalpeter, vielleicht auch mit etwas Kalziumnitrat im Bauschutt und Aushube sich vorfinden. Die Liste der beobachteten Arten ist ziemlich umfangreich und umfaßt u. a.: Schafgarbe, Kamille, Löwenzahn, Huflattich, Weidenröschen, Sternmiere, Erdbeere, große Nessel, klimmendes Labkraut, weißer und gelber Steinklee, Turmkraut, gemeiner Baldrian, Adlerfarn, demnach Elemente, unter denen wieder die Ruderalpflanzen und Xerophyten obenan stehen.

5. Die unterirdische Flora der Bergwerke (Flora subterranea).

Wenn der Bergmann zu harter, gefahrvoller Arbeit hinabsteigt in den dunklen Schoß der Erde, so nimmt er damit keineswegs gänzlich Abschied von Floras Kindern. Freilich, andere Arten, andere Formen der Pflanzenwelt sind es, die ihn hier auf seinen Pfaden geleiten, als am Tage. Nicht in den gesättigten Farben der Oberwelt prangend, schemenhaft förmlich und frostig anmutend in ihrer bleichen Tracht, der die belebende Wärme des Kolorites zumeist versagt bleibt, und doch wieder eigenartig und reizvoll genug, von oft ungeahnter dekorativer Wirkung. Kein geringerer als der große Humboldt war es, der dem Studium dieser Unterweltsflora zuliebe manche Stunde in der Tiefe des altberühmten Freiberger Bergbaues zubrachte und seine Wahrnehmungen in einem umfangreichen Werke niederlegte. Was er darin über Form und Art dieser Unterweltspflanzen zu erzählen weiß, das dünkte der Mitwelt, das dünkt aber besonders unserer Zeit oft seltsam genug, so daß man nicht selten sogar die Glaubwürdigkeit dieser Berichte in Frage zog. Mit Unrecht! Es heißt gänzlich die Bedeutung und den Bildungsgang eines Forschers wie Humboldt verkennen, wenn man ihm, den exakten Beobachter Καθ' ἐξοχήν, auch nur eine grobe Ungenauigkeit oder gar unrichtige Angabe unterschieben wollte. Wenn ein Einwand berechtigt ist, so höchstens der, daß die, in lateinischer Sprache verfaßten Diagnosen vielleicht öfters nicht mit voller Sicherheit gedeutet werden können, besonders was jene, am meisten angefeindeten Stellen betrifft, wo er von einer lebhaft grünen Färbung einiger dieser Unterweltspflanzen spricht. Daß Humboldt grüne Pflanzen im Dunkel des Bergwerkes angetroffen hat, ist gar nicht mehr zu bezweifeln. Zum Teile waren es chlorophyllose, aber anderweitig grün gefärbte Pilze, zum Teile aber auch echte Chlorophyllträger, wahrscheinlich Algen. Man muß nur von Anfang an zwei Tatsachen wohl auseinanderhalten: daß zwar Chlorophyll von nicht wenigen Pflanzen auch im Dunkel erzeugt und beibehalten werden kann, daß aber die Assimilationsarbeit eben dieses Chlorophylls unter allen Umständen an die Gegenwart von Licht gebunden ist. Seit wir wissen, daß viele Kryptogamen, so wahrscheinlich sämtliche Algen und Farne, die Fähigkeit besitzen, auch im Dunkel zu ergrünen, eine Fähigkeit, die auch noch den Gymnospermen-Keimlingen zukommt und erst auf einer höheren Organisationsstufe endgültig verloren geht, seit man aus Höhlen, so der berühmten Dachstein-Eishöhle Algen kennt, die gegen Beleuchtung so empfindlich sind, daß sie am Tage sofort entfärbt oder zerstört werden, seit Richter (1911) nachwies, daß Grünalgen auch in vollständiger Dunkelheit leben können, woferne sie, den geänderten Verhältnissen sich anpassend, von der autotrophen zur heterotrophen Lebensweise übergehen, haben wir gar keinen Grund mehr, das Vorkommen grüner Pflanzen, wenn auch als fakultativer Saprophyten, in der Tiefe von Bergwerken zu bezweifeln. Man könnte sich sehr wohl vorstellen, daß ihr funktionslos gewordener Chlorophyllaparat noch eine Weile beibehalten wird, mit der Zeit aber, nach dem Gesetze des Nichtgebrauches, der Verkümmerung anheimfällt, wie etwa das Sehorgan eines Höhlentieres. Aber auch um des bleichen Geschlechtes der Pilze willen allein lohnt es sich gar wohl, hinabzusteigen in die Tiefe der Erde. Wenn der zitternde Strahl der Grubenlampe diese beim leisesten Lufthauche in Bewegung geratenden, blendenden Draperien, kunstvollen Rosetten, feinst durchbrochenen Spitzen und und Verbrämungen an der ewig feuchten Stollenzimmerung trifft und hunderte von Tropfen des sickernden Grubenwassers in ihnen aufblitzen, wie die Tauperlen einer Wiese im Strahl der Morgensonne, dann kann man sich eines lauten Entzückens über diese vollendeten „Kunstformen der Natur" nicht erwehren, dann überkommt einen ungeheuchelte Bewunderung angesichts dieses Sieges, den pflanzliches Leben, pflanzliche Gestaltungskraft hier noch in abgrundtiefem Dunkel feiert. Und dabei ist es etwas Eigenes, Sprödes, und darum doppelt reizvolles um diese bleiche Pflanzenschönheit, die nur im Bunde mit der Finsternis ihre ganzen Reize entfaltet, für die der Kuß des Lichtgottes rasches Hinwelken und den Tod bedeutet. Ein Strauß Alpenblumen mag uns den Zauber des Hochgebirges, eine dem Glashause entnommene Orchidee ein Stück Tropenwaldspracht für ein paar Tage auch ins Studierzimmer zaubern. Diese Schönheit besteht nur an Ort und Stelle, kommt nur dort zur Geltung. Am Tage zerfließt, zerflattert und zerstiebt sie, wie

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:08 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

die Schneeflocke auf der Hand, spukhaft dem Auge sich entziehend, wie mit der Tarnkappe des deutschen Märchens!

4. Bedeutung der Pflanzen-Fossilien der Bergbaue als Archive der Geschichte der Erde.

Vor mehr als 60 Jahren machte der Botaniker Reichardt in der Umgebung des südsteirischen Bades Neuhaus bei Cilli eine interessante Beobachtung. An Steillehnen tritt dort vielfach dichter Kalk zutage, der von Quellen überrieselt und von Moosrasen überkleidet ist. Letztere sind in ihren unteren Teilen dicht mit Kalk inkrustiert, den sie dem Wasser entzogen haben. Auf diese Weise bildeten sich mit der Zeit mächtige Tufflager, die auch seit langem ausgebeutet werden. Man kann deutlich verfolgen, wie der Tuff durch fortschreitende Inkrustation der

Abb. 5. Aufrechter Stamm einer Sumpfzypresse (Taxodium distichum) im Kohlenflöz von Lankowitz. (H. Rotsleuthner phot.)

unteren Teile der Moosstämmchen (es handelt sich um Gymnostomum curvirostrum) gebildet wird, während die Spitzen der Moospflanzen noch weiterwachsen. Aus der durchnittlichen Länge eines Jahrestriebes (6 · 6 mm) und der heutigen Mächtigkeit des Tufflagers (19 m) hat man das Alter dieser Moose mit rund 2900 Jahren berechnet. Diese Tuffbildenden Moose vegetieren also hier seit Jahrtausenden an ein und derselben Stelle. Die Lebenskraft eines Baumriesen erschöpft sich mit der Zeit und er stirbt ab. Diese Moosstämmchen aber verjüngen sich jedes Jahr durch neue Sprosse, wachsen oben fort, sterben unten ab, so daß der fortvegetierende Stammteil eigentlich immer gleich alt bleibt. So erscheint, wie Reichardt bemerkt, auf einfache Art das Problem gelöst, ein Gewächs zu schaffen, das sich fortwährend verjüngernd, unbegrenzt weiter wächst, ohne je seine Lebenskraft zu erschöpfen. Jedem, der sich mit Geologie auch nur einigermaßen beschäftigt hat, sind die, wohl keinem geologischen Lehrbuche fehlenden, Abbildungen der aufrecht stehenden Stämme der Sumpfzypresse (Taxodium distichum) aus dem Tagebaue der Grube Marie 2 von Senftenberg in der Niederlausitz wohl bekannt. Auch in Steiermark hat man solche im Braunkohlenrevier von Köflach-Lankowitz in prächtiger Erhaltung aufgedeckt und damit auch über die Entstehungsgeschichte dieser Lager (autochthone Flöze aus einem mitteltertiären „Swamp" umgewandelt) wichtige Aufschlüsse erhalten. (Abb. 5.)

Die großen Moore des steirischen Enns- und Paltentales lassen in ihren vertorften Pflanzenresten nicht nur mit vollster Sicherheit die Vegetation weit zurückliegender (geologisch allerdings junger) Zeiten wieder erkennen, sondern gestatten aus der verschiedenartigen Aufeinanderfolge derselben auch einen Rückschluß auf das Klima bzw. die Aufeinanderfolge kälterer und wärmerer Zeiten im dortigen Gebiete. Wohl die eindringlichste Sprache aber als Zeugen der Vorzeit führen die weltberühmten, prachtvoll erhaltenen Pflanzenabdrücke des Mergelschiefers von Parschlug in Steiermark. Es sind keine Bilder einer ins Uferlose schweifenden Phantasie, die angesichts dieser Fossilien da vor unserem geistigen Auge erstehen, sondern nackte schlichte, in ihrer stummberedten Größe doppelt wuchtige Wahrheit! Märchenhaft schön muß Obersteier, muß das Pflanzenkleid dieser Gegenden damals gewesen sein! Da, wo die Brandung eines südlich blauen Meeres gegen die Uferklippen donnerte, grünten und blühten Palmen und Lorbeer, Myrthe und Bambus, Kampfer- und Zimmtbaum in südlicher Luft, deren mittlere Jahrestemperatur nicht unter 21° C betragen haben kann. Jahrtausende zogen ins Land, mit ihnen im Gefolge tiefgreifende Veränderungen im Schichtenbau der Erde, ausgedehnte vulkanische Ergüsse und eine langsame, aber stetige Abnahme der Temperatur. Am Ende dieser Epoche sank das Jahresmittel auf nur 12° C, und diesem katastrophalen Rückgang mußte die tropische Vegetation erliegen. An ihre Stelle traten unsere heutigen allgemein verbreiteten Arten, deren Kronen über den Gräbern einer versunkenen Herrlichkeit rauschen. — Und ein seltsames Gefühl, ein wahrhaft überwältigendes Verstehen des ewigen Wahrwortes: „πάντα ῥεῖ" überkommt uns, wenn wir, auf einer kaum ausgebrannten Kohlenhalde stehend, sehen wie aus der Humusdecke derselben, ja aus den verkohlten und verwitterten Resten der Vorweltspflanzen selbst wieder neues, pflanzliches Leben, dem Vogel Phönix vergleichbar, ersteht, in anderen Formen, anderen Arten, stumm und doch wieder laut kündend den Sieg des Lebens im ewigen Wechsel des Geschehens!

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:08 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Der Hallimasch / Von Dr. Hugo Fischer

Der Hallimasch, Armillaria mellea Vahl, gehört zu der großen Familie der Blätterpilze oder Agaricaceae, der artenreichsten Gruppe der Basidienpilze, Basidiomycedes. Seine Sporen erzeugt er zu je vier auf keulenförmigen „Basidien", welche zusammen mit sterilen Zwischenzellen („Paraphysen") das „Hymenium" bilden; dieses ist in den verschiedenen Familien verschieden angeordnet, bei den Blätterpilzen überzieht es die bekannten, messerklingenartigen, strahlenförmig auf der Unterseite des Hutes gestellten „Lamellen". Einen sehr stark vergrößerten Durchschnitt durch eine solche Lamelle zeigt unsere Abbildung.

Zuweilen geht unser Pilz auch noch unter dem alten Namen Agaricus melleus; doch ist diese Gattung Agaricus, ihrer ungeheuren Artenzahl wegen mit Recht, der Übersichtlichkeit halber in einer Anzahl kleinerer Genera zerlegt worden. Der lateinische Gattungsname Armillaria stammt von armilla, das Armband, wegen der „Manschette" am Stiel; der Artname melleus von mel, der Honig, bezieht sich auf die Farbe (vgl. unten). Über die Bedeutung des wohl schwerlich der deutschen (vielleicht der französischen?) Sprache entstammenden Namens „Hallimasch" habe ich nichts in Erfahrung bringen können.

Obwohl durch keinerlei besonders auffallende Merkmale bezeichnet, ist der Hallimasch doch für jeden, der Augen hat zu sehen, ziemlich leicht von anderen Hutpilzen zu unterscheiden. Eigenartig ist das meist in größerer Zahl erfolgende Hervorbrechen der büschelförmig zusammenstehenden Fruchtkörper (s. Abb. 2), ähnlich wie bei den eßbaren „Stockschwämmchen", Pholiota mutabilis Schaeff, und dem wegen widerlich bitteren Geschmackes ungenießbaren, aber wohl kaum giftigen „Schwefelkopf", Hypholoma fasciculare Huds., die aber beide kaum mit dem Hallimasch verwechselt werden dürften. Ähnlicher noch sieht ihm der „Sparrige Schuppenpilz, Pholiota squarrosa Muell., der aber leicht an den stärkeren und auch den Stiel bekleidenden Schuppen kenntlich ist.

Der Hallimasch besitzt einen ziemlich dünnen, etwas zähfleischigen Hut, der anfangs flach gewölbt, später ausgebreitet, meist in der Mitte deutlich gebuckelt ist und ausgewachsen 5 bis 18 cm Breite erreicht. Die Färbung ist anfangs honiggelb, bald in ein mittleres Braun nachdunkelnd, zuweilen mit deutlich rötlichem Anflug. Sehr bezeichnend sind die den Hut, namentlich nach der Mitte hin, bedeckenden, feinen, haarig-zottigen Schuppen von erst gelber, dann bräunlich-schwärzlicher Färbung; an dem anfangs eingerollten, später flachen Rande ist der Hut strahlig gestreift. Der Stiel ist schwammig = voll, 6 bis 20 cm hoch, 1 bis 1½ cm dick, am Grunde meist etwas dicker, blaß fleischfarben, am Grunde dunkler, über der Mitte mit einem weiten, herabhängenden, flockig-häutigen Ringe von weißlicher Farbe verziert. Die Blätter (Lamellen) sind dem Stiel etwas angewachsen und laufen meist mit einem kleinen Zähnchen an diesem herab, ihre Farbe ist anfangs weiß, dann blaß-rötlich bis bräunlich, oft gefleckt, mit dem weißen Sporenpulver bestäubt. Die Sporen sind rundlich elliptisch, 0,009 mm lang, 0,006 mm breit.

Unser Pilz wächst auf Holz allerlei Art, besonders massenhaft oft an alten Baumstümpfen, und in der schon oben angedeuteten Art, dichte Rasen bildend. Über seinen Wert als Speisepilz sind die Meinungen geteilt; ich habe gefunden, daß er einen angenehmen, ziemlich kräftigen Pilzgeschmack besitzt. Freilich muß er jung genossen werden, da sein Fleisch bei trockener Witterung bald zäh, bei Regenwetter pappig wird; auch findet man ältere Fruchtkörper meist von Maden wimmelnd. Ihn, ähnlich wie etwa den Champignon, künstlich zu züchten, soll nicht schwierig sein; doch scheint es nicht rätlich, den Pilz zur Kultur zu empfehlen, wegen des großen Schadens, den er an Nutzgehölzen der verschiedensten Art anrichtet; man würde damit einem gefährlichen Schädling Herde seiner Verbreitung schaffen.

Und zwar befällt der Hallimasch sowohl Nadelhölzer, wie besonders die Kiefer, als auch Laubbäume der verschiedensten Familien, so von Obstbäumen den Apfel-, Kirsch-, Zwetschen-, Pfirsich- und Nußbaum, auch den Weinstock. Sehr eigenartig sind die festen, braunschwarzen Myzelstränge, die er bildet, und die früher, ehe der Zusammenhang nachgewiesen war, als besondere Pflanzengattung Rhizomorpha beschrieben wurden; die unter der Baumrinde entwickelten, meist flachgedrückten, hießen Rh. subcorticalis, die im Boden hinkriechenden, mehr rundlichen Rh. subterranea. Die zwischen Rinde und Holz entwickelten Rhizomorphen sind, wie gesagt, oft plattgedrückt, sie bilden durch häufige Verzweigungen und Verschmelzungen mehr oder weniger ausgedehnte, gitterartige Gewebsplatten; rundliche Stränge finden sich im Boden, zwischen den Wurzeln, in hohlen Stämmen oft frei herabhängend. Die Rhizomorphen bestehen aus einem weißlichen, filzartigen inneren Markgewebe und einer äußeren, festen, dunkel gefärbten Rinde. Am Scheitel wächst der Strang mit einer Art von Spitzenwachstum weiter; manchmal ähnelt das anatomische Bild täuschend einer Wurzelspitze höherer Pflanzen. Aus der Rinde sprossen, so lange sie noch jugendlich ist, feine Fäden, die ins Innere des Holzes hineingehen; besonders wird das Holzparenchym ergriffen, bei Nadelhölzern vornehmlich die an einen Harzkanal angrenzenden Parenchymzellen. Dadurch wird das Harz im Kanal frei und sammelt sich in der Rinde zu großen Harzbeulen an, wohin das Harz durch die zerstörten Gewebe strömt. Im Kambium entstehen sehr zahlreiche große und abnorm ausgebildete Harzkanäle, die dem Holzring des Jahres ein sehr eigenartiges Aussehen geben. Aus den Parenchymzellen geht das Myzel in die Holzzellen über und verursacht eine Art von „Weißfäule". Das Myzel wächst in eigenartiger Weise weiter und löst die Zellwände, nachdem zuvor der Holzstoff herausgezogen ist, vollständig auf. Entsprechend

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:08 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

dieser Ernährungsweise hat man im Gewebe des Pilzes mehrerlei Enzyme nachgewiesen, welche Stärkemehl, Zellulose, Holzstoff usw. auflösen und verflüssigen, so der Verdauung dieser Stoffe durch den Pilz vorarbeitend.

Die Infektion beginnt gewöhnlich von einer Wurzel aus — ob an Wunden oder an unverletzten Stellen, davon wissen wir noch wenig — und verbreitet sich bis zum Wurzelhals, von dort aus dann auf die übrigen Wurzeln und auf den Stamm übergehend. Sobald die Wurzeln von dem Myzel durchsetzt sind, vertrocknen die Bäume, lange bevor das Pilzgeflecht vom Kambium her durch das Holz bis zum Splint vorgedrungen ist.

Der Hallimasch ist sehr häufig und richtet alljährlich ganz gewaltigen Schaden an; der „Erdkrebs", wie die von ihm erzeugte Baumkrankheit heißt, ist vielleicht die gefährlichste aller Baumkrankheiten, von der kaum eine Art von Holzgewächsen verschont bleibt. Leider ist es noch nicht gelungen, eine wirksame Bekämpfung gegen die ungeheure Schädigung ausfindig zu machen. Ein einmal befallener Stock ist kaum zu retten; durch tiefe Gräben kann man ihn wenigstens isolieren, um die benachbarten vor der Heimsuchung zu schützen. Da die festen Pilzstränge lange im Boden ausdauern können, so ist der Befall junger Bäume durch den Erdkrebs oft gar nicht zu verhindern. Ganz sicher erliegen ihm junge Kiefern, welche an Stelle früheren Laubwaldes gepflanzt wurden: hier geht fast jedes Exemplar zugrunde, unter den charakteristischen Erscheinungen, Mißbildungen und Verdrehungen des Wurzelhalses, welche infolge der oben beschriebenen Harzbeulen entstehen.

Zuweilen tritt der Hallimasch auch als Zerstörer von Bauholz auf, doch kann er sich hier hinsichtlich des angerichteten Schadens nicht entfernt mit dem gefürchteten Hausschwamm und anderen Holzvernichtern messen. —

Einer besonders interessanten Eigenschaft unseres Pilzes ist noch zu gedenken, das ist das von seinen Hyphen (Pilzfäden) ausstrahlende Licht. Das oft in Erzählungen und Märchen genannte „leuchtende Holz" alter morscher Baumstümpfe ist niemals selbst leuchtend, vielmehr stets von Pilzfäden durchsetzt, von welchen die Lichtentwicklung ausgeht. Und zwar ist der Hallimasch der bei uns verbreitetste aller leuchtenden Pilze. Kerner beschreibt die Erscheinung in seinem „Pflanzenleben", 1. Band, wie folgt:

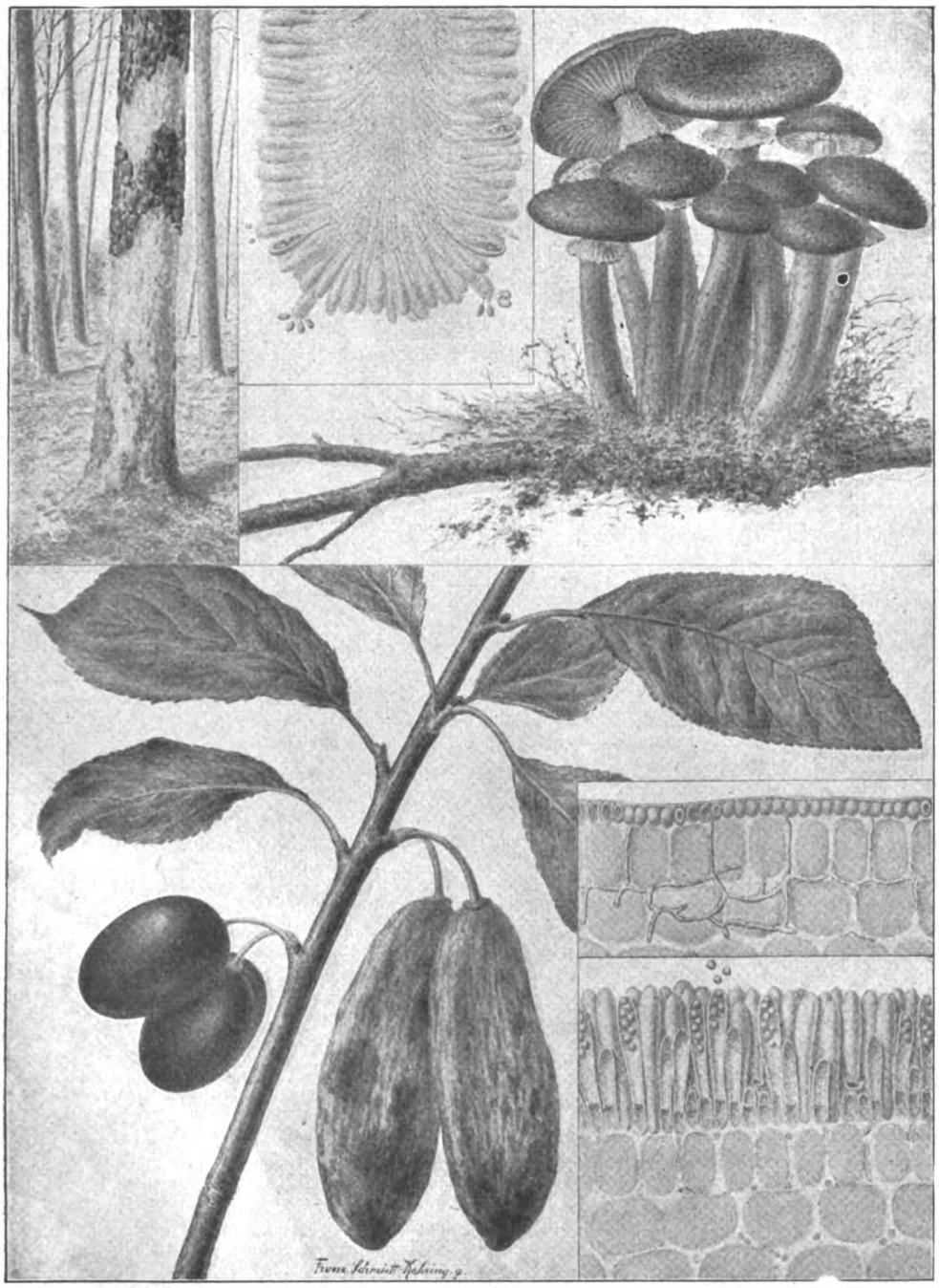
„Am schönsten beobachtet man das Leuchten in der freien Natur im Hochsommer und Herbst nach mehrtägigem Regenwetter, wenn das von dem Myzelium durchwucherte Holz von den atmosphärischen Niederschlägen befeuchtet wurde. Doch darf die von dem Holz aufgenommene Feuchtigkeit ein gewisses Maß nicht übersteigen. Eine zu starke Durchnässung verhindert die Lichterscheinung gerade so wie eine zu weit gehende Austrocknung. Entfernt man das Holz von der Stelle, wo es besonders schön leuchtet, so nimmt das Leuchten ziemlich rasch ab, um endlich ganz zu erlöschen, wenn auch an dem neuen Ort scheinbar die ganz gleichen Verhältnisse und Lebensbedingungen gegeben sind. Leuchtendes Holz, welches im Freien in der Nacht aufgelesen und in eine Stube oder in einen Keller gebracht wird, wo möglichst genau jene Bedingungen hergestellt sind, unter welchen das Leuchten in der freien Natur stattfand, zeigt in der ersten Nacht die Lichterscheinung noch ganz ungeschwächt, aber schon nach 24 Stunden erreicht sie gewöhnlich ihr Ende. Gibt man leuchtendes Holz in einen abgeschlossenen Raum, wo die Erneuerung der atmosphärischen Luft, bzw. des Sauerstoffes derselben, nicht ausgiebig genug stattfindet, so hört das Leuchten sehr bald auf. Erhöhung der Temperatur wirkt nicht befördernd auf das Leuchten ein, was vorzüglich darin seinen Grund haben dürfte, daß die Erhöhung der Temperatur eine Änderung im Feuchtigkeitszustande des Holzes nach sich zieht. Im Waldgrunde kann man, wenn anders die Feuchtigkeitsverhältnisse sich gleich bleiben, das Leuchten länger als eine Woche hindurch Nacht für Nacht an dem gleichen Holzstrunke beobachten. Das Licht, das von dem Myzelium ausgeht, läßt sich schwer mit irgend einem anderen vergleichen. Es ist nicht so grün wie das der Leuchtkäfer und hat auch nicht jenen Schimmer, wie er beim Meerleuchten vorkommt; es ist ein weißes, mattes Licht. Am meisten nähert es sich jenem des reinen unter Wasser gehaltenen Phosphors. Im Dunkel des Waldes macht es einen befremdenden und darum unheimlichen Eindruck. Die „Irrlichter" dürften, zum Teil wenigstens, auf leuchtendes Holz zurückzuführen sein. Wenn man einen von dem leuchtenden Myzelium durchwucherten morschen Baumstrunk mit Gewalt anstößt, so daß er in Hunderte von Bruchstücken zersplittert, die in weitem Umkreise zerstreut zu Boden fallen, so zeigt noch jeder Splitter das Leuchten, und der dunkle Waldgrund ist mit größeren und kleineren Lichtpunkten wie besäet. Das Leuchten solcher Bruchstücke hat aber bis zur nächsten Nacht gewöhnlich schon sein Ende erreicht."

Man konnte vormals in Zweifel sein, ob die Pilzfäden des Hallimasch selbst es sind, welche das Licht ausstrahlen, oder ob es begleitende Bakterien wären; man kennt ja solche „Leuchtbakterien", die sich gern an Schlachtfleisch und besonders an Seefischen einstellen und in Speisekammern oder Küchen zuweilen berechtigtes Aufsehen erregen. Es ist jedoch gelungen, den Hallimasch in Reinkultur zu züchten, schon Brefeld, später Molisch, diesem sogar bis zur Erzielung kleiner reifer Fruchtkörper, und auch hier wurde das Leuchten beobachtet; es ist also eine Eigenschaft des Pilzes selbst, und hat seinen Sitz innerhalb der Zellen. Die Lichtentwicklung ist, wie bei den leuchtenden Bakterien, übrigens auch bei jenen Organismen, die das Meerleuchten hervorrufen, durchaus an die Gegenwart von Sauerstoff gebunden, steht aber mit der Atmung der Zellen wohl kaum in unmittelbarem Zusammenhang. Man nimmt an, daß ein „Leuchtstoff" oder „Photogen" in den Zellen erzeugt werde, welcher dann die Erscheinung des Leuchtens zeigt, wenn Sauerstoff

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:08 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

und Feuchtigkeit in genügenden Mengen vorhanden sind. Bei Abkühlung verliert sich das Leuchten erst bei etwa 1° über Null, bei Erwärmung um 34 bis 36°; am deutlichsten tritt es nach Ludwig bei 25 bis 30°, nach Molisch bei 15 bis 25° auf. Irgend einen „Zweck" oder einen Nutzen für den Pilz scheint es nicht zu haben.

Literatur. Winter in Rabenhorst, Kryptogamenflora von Deutschland Österreich u. Schweiz, 1. Bd., 1. Abtlg., S. 851. — W. Migula, Kryptogamenflora v. Deutschland, Österreich u. Schweiz, 3. Bd., 2. Abtlg., S. 696, T. 127. — Gramberg, Pilze der Heimat, 1. Bd., S. u. T. 60. — Kerner, Pflanzenleben, 2. Aufl., 1. Bd., S. 489. — Kirchner, Die Krankheiten u. Beschädigungen unserer Kulturpflanzen. — Lindau, in Sorauer's Handb. der Pflanzenkrankheiten, 2. Bd. — Molisch, Leuchtende Pflanzen, 2. Aufl.



Oben: Hallimasch, rechts: Fruchtkörpergruppe, mitte: Querschnitt durch eine Lamelle, vergr., links: vom „Erdkrebs" befallener Baum. Unten: Exoascus pruni, links: Pflaumenzweig mit 2 gesunden Früchten und 2 „Narrentaschen", rechts: Querschnitt durch die Oberfläche einer solchen, zeigt die Schlauchschicht.

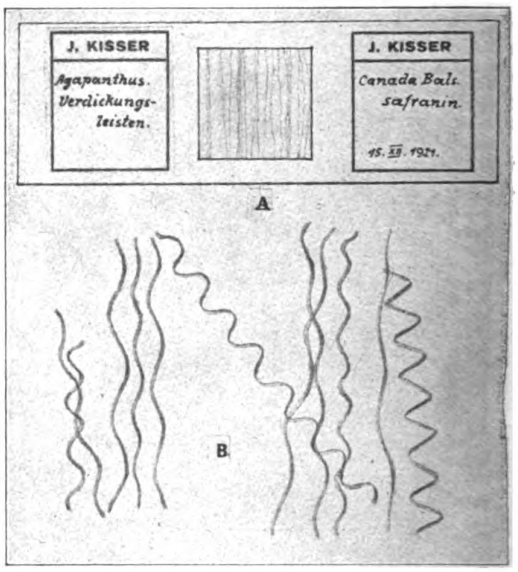
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:08 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Mikroskopie

Wie kann man leicht die Verdickungsleisten von Gefäßen sichtbar machen und präparieren? / Von J. Kisser

Führt man an pflanzlichen Objekten Schnitte durch Stengel- oder Blattstücke aus, so kann man im fertigen Präparat oft eigenartige schraubig gewundene oder korkzieherartig gedrehte Fäden bemerken. Bei genauerem Zusehen läßt sich leicht feststellen, daß sie aus den Gefäßbündeln stammen, und zwar aus den Gefäßen, jenen Elementen, welche das Wasser leiten und die Pflanze mit diesem wichtigen Stoffe versehen. Die Gefäße sind tote Zellen, besitzen weder einen Zellkern noch Protoplasma, sind also nicht im Stande, auf diese Art ihre Wände prall zu erhalten, wie die benachbarten lebenden Zellen. Dafür aber sind sie mit Einrichtungen versehen, die verhindern, daß sie bei Wassermangel schrumpfen und so sehen wir an Längsschnitten, daß netzförmige, ring- oder schraubenartige Verdickungen ihnen eine gewisse Festigkeit verleihen, ein festes Gerüst darstellen, zwischen dem dünne Lamellen ausgespart sind und den Wasseraustausch mit benachbarten Zellen ermöglichen. Die schraubenförmigen Verdickungsleisten sind in vielen Fällen nur sehr locker an der Innenwand der Gefäße befestigt, weshalb sie beim Schneiden oft herausgerissen werden, und die sind es, die uns in manchen Präparaten auffallen, da sie zu Klumpen zusammengeballt liegen und dadurch die Übersichtlichkeit herabsetzen. Es lassen sich aber von ihnen schöne Präparate herstellen, doch ist nicht jede Pflanze für ihre Darstellung geeignet. Am geeignetesten ist die Liebesblume (Agapanthus africanus), die in Gärtnereien häufig anzutreffen ist, aber auch von Blumenliebhabern gerne gezogen wird, da sie herrliche himmelblaue Blüten besitzt, die am Ende des Blütenschaftes in einer reichen Dolde sitzen.

Reißt man eines von den langen linealen Blättern dieser Pflanze auseinander, so sieht man feine Fäden, die die Teilstücke noch miteinander verbinden. Es sind dies die aus den Gefäßen herausgerissenen Verdickungsleisten. Entfernt man die Blattstücke weiter auseinander, so zerreißen sie schließlich und ballen sich zusammen. Um ein gutes Präparat von ihnen herzustellen, verfährt man folgendermaßen. Man zerschneidet ein Blatt in kurze Stücke von 6—8 cm Länge und halbiert sie dann der Länge nach. Auf eine Glasschale, einen Flaschenkork oder dgl. legt man einen Objektträger und bringt in dessen Mitte einen flachen Tropfen Glyzerin. Einige von den hergerichteten Blattstücken werden nun nacheinander durchgerissen und sofort quer über den Objektträger gelegt, und zwar so, daß die feinen Fäden durch den Flüssigkeitstropfen laufen und die beiden Blattstücke an den Längskanten des Objektträgers herunterhängen, wodurch die Fäden schwach gespannt bleiben. Legt man ein Deckglas auf und verschließt sofort mit einem Einschlußlack, nachdem man zuvor die hervorgetretene Flüssigkeit sorgfältig abgesaugt hat, so ist das Präparat fertig. Besser ist es zum Einschluß Glyzeringelatine zu verwenden. Man verfährt auf dieselbe Art und Weise, bringt entweder sofort auf den Objektträger einen Tropfen davon oder zuerst wieder Glyzerin, saugt dieses vorsichtig mit Filtrierpapier ab und bringt dann erst die Glyzeringelatine auf das Präparat. Da sie rasch erstarrt, können die Fäden nicht mehr verschoben werden. Längs des Deckglasrandes schneidet man mit einem scharfen Messer die hervorstehenden Teile durch. Auch Färbungen lassen sich ausführen und auch Harze, wie Kanadabalsam usw. als Einschlußflüssigkeit verwenden. Sehr gut ist die Färbung mit Safranin. Einige Tropfen einer dunkelroten alkoholischen Lösung werden auf den Objektträger gebracht, die Fäden auf die früher beschriebene Weise darübergelegt. Den Farbstoff läßt man am besten mehrere Minuten lang einwirken, muß aber darauf achten, daß er nicht eintrocknet, da der Alkohol ja rasch verdunstet. Man fügt daher am besten von Zeit zu Zeit einen Tropfen reinen Alkohol hinzu. Durch schwaches Neigen gelingt es dann leicht, möglichst viel vom Farbstoff abzusaugen, fügt einige Male reinen Alkohol hinzu, bis er farblos abläuft. Der Rest des Alkohols läßt sich leicht mit Nelkenöl oder eingedicktem Terpentinöl unwirksam machen. Schließlich wird ein



Das fertige Präparat A zeigt die parallel liegenden Verdickungsleisten, die in B stärker vergrößert dargestellt sind (Original).

Tropfen Kanadabalsam aufgetropft und mit dem Deckglas bedeckt, daß schwach aufgedrückt wird. Es lassen sich natürlich auch andere Färbungen ausführen und auch das Einschlußmedium läßt sich beliebig wählen und anwenden, doch unter denselben Bedingungen wie bei anderen Objekten. Ist das Präparat gut ausgefallen, so lassen sich die Verdickungsleisten schon mit freiem Auge erkennen und zwar als feine Fäden, die parallel zueinander liegen (siehe Abb. 1 A). Bei stärkerer Vergrößerung, unter einer starken Lupe oder unter dem Mikroskope können wir leicht die dicht nebeneinanderliegenden schraubigen Verdickungsleisten erkennen (Abb. 1 B), deren Windungen das einemal ziemlich eng, dann wieder sehr weit sind. In Wirklichkeit sind sie immer sehr eng, durch den Zug beim Auseinanderreißen werden sie aber gestreckt und gedehnt und zeigen sich dann in vielen Fällen nur noch als ein wenig gewelltes Band.

Derartige Verdickungsleisten sind aber nicht allein auf diese besprochene Pflanze beschränkt, man kann sie auch bei zahlreichen anderen finden, besonders bei Lilien- und Narzissengewächsen, wenngleich sie in den meisten Fällen für eine Präparation nicht besonders geeignet sind.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:08 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Ornithologisches aus Ostbulgarien / Von Dr. J. Gengler

Wir kamen von Adrianopel, hatten am 14. Januar bei geradezu herrlichem Frühlingswetter den Hohen Balkan überschritten und erreichten am Abend des 15. Januar, des bulgarischen Neujahrstages, den Ort Kaspitchan in Ostbulgarien.

Die Nacht war kalt und ebenso der frühe Morgen; dann aber kam die Sonne und mit ihr ein Tag, wie wir Mitteleuropäer solche nur zu Anfang Mai gewohnt sind.

Wir standen in einem von einem kleinen wilden Bach durchflossenen Tal, das von ziemlich steilen kahlgipfeligen Bergen umschlossen war. Die Abhänge waren mit Eichenbüschen (Quercus intectoria Oliv.) dicht bewachsen, zwischen die allerlei beerentragende Büsche und niedere Bäume eingesprengt waren. Uns gegenüber erhob sich ein hoher Berg, der von einer Ruine gekrönt war. Bei näherem Zusehen entpuppte sich diese Ruine aber als ein großer Lößfelsen, der von einer Menge von Nischen und Fenstern durchsetzt war. Der Boden war überall mit gelbblühenden Safran (Crocus) und einzelnen Schneeglöckchen (Leucojum vernum L.) bedeckt, sah also nach unseren deutschen Begriffen schon recht nach Frühling aus.

Zu meiner Freude konnte ich nun feststellen, daß in unserem Tal, in den bebuschten Höhen und Hängen wie auf den kahlen Gipfeln trotz Winterszeit ein sehr reges Vogelleben herrschte.

Große Mengen von Eichelhähern (Garrulus glandarius glandarius [L.]) trieben sich in allen Buschwaldungen schreiend und kreischend umher, waren vorsichtig und scheu und ließen nicht leicht an sich herankommen. Einer saß ganz apathisch auf einem Zweig in geringer Höhe und wurde, da er kaum einen Fluchtversuch machte, herabgeschossen. Es war ein auffallend kleines Stück, aber tadellos im Gefieder. Bei der Sektion zeigte es sich aber, daß der Vogel schwer leidend gewesen war, denn sein Magen bestand aus einem harten Knollen, der kaum zu durchschneiden war und seine Gedärme waren vollkommen leer. Der Vogel mußte an einer Art Magenkrebs gelitten haben und wäre wohl in Bälde an Hunger gestorben. Ich habe bei den vielen Vögeln, die durch meine Hände gegangen sind, noch niemals ein ähnliches Leiden feststellen können. Leider habe ich versäumt, diesen Magen einem Pathologen mitzubringen.

Neben den Hähern strichen ungeheure Drosselscharen durch das Tal hin, bald die nördliche, bald die südliche Seite absuchend. Die zahlreichen Ebereschen (Sorbus aucuparia L.) gaben den Vögeln reiche Nahrung. Die Mägen aller erlegten waren damit vollgepfropft und auch der Darminhalt war orangefarben durchtränkt.

Das größte Kontingent zu diesen Drosselscharen stellten die Wacholderdrosseln oder Krammetsvögel (Turdus pilaris L.). In geradezu riesigen Schwärmen strichen sie durch das Tal hinüber und herüber, sich den ganzen Tag über in der nahrungsreichen Gegend umhertreibend. Die Vögel waren gar nicht scheu, kamen aus den Berghängen auch in das Tal herunter und bis in die Obstgärten ganz in unserer Nähe.

Die Gefiederfarben dieser Drosseln waren von großer Reinheit, wie ich solche in Deutschland noch nirgends gesehen hatte.

Wir schossen so viele von ihnen, daß gar nicht alle abgebalgt werden konnten, sondern die für die Wissenschaft nicht benötigten gerupft und zum Abendessen gebraten wurden.

Ebenfalls riesige Massen stellten die Amseln dar, die sowohl in gesonderten Flügen als auch unter die Krammetsvögel gemischt auftraten. Alle hier gesammelten Amseln gehörten der Balkanform Turdus merula aterrima (Mad.) an. Ich habe solche Mengen von Amseln auf einem so kleinen Fleck noch nirgends beisammen gesehen. Die Flüge waren nicht nach Geschlechtern getrennt, sondern aus Männchen und Weibchen gemischt. Besonders in der Abenddämmerung beim Aufsuchen der Schlafplätze machten sich die Amseln durch unangenehm gellendes Schelten bemerkbar, das noch lange aus den Eichenbüschen in das Tal herab schallte. Einen Gesang der Männchen konnte ich nicht hören, obwohl bei dieser Witterung ein singender Vogel nichts auffallendes gewesen wäre. Aber es waren an den Vögeln auch nicht die geringsten Spuren der herannahenden Liebeszeit zu bemerken, alle Genitalien waren noch vollkommen im Ruhestand.

Rasch und ohne Aufenthalt in unserem Tal zu nehmen strichen auch größere Flüge von Rotdrosseln (Turdus musicus L.) und kleinere von Misteldrosseln (Turdus viscivorus viscivorus L.) an uns vorüber.

Neben den Drosseln fiel mir die große Menge von Spechten hier auf. Wir Deutschen fassen mit dem Begriff Specht den Begriff Hochwald unbedingt zusammen. Daß dies aber nicht für überall gilt, hatte ich schon in Serbien und Mazedonien kennengelernt, aber daß in Büschen mit ganz vereinzelten Bäumen so viele Spechte sich aufhalten könnten, hätte ich doch niemals geglaubt. Ich sah es aber hier mit eigenen Augen.

Nicht weniger als drei Buntspechtformen waren hier versammelt. Der Balkanspecht (Dryobates syriacus balcanicus Gengl. et Stresem.), der bulgarische Rotspecht (Dryobates major bulgariensis Gengl.) und der Mittelspecht (Dryobates medius splendidior [Parr.]) trieben sich hier in großer Anzahl umher und es konnten auch von allen dreien Belegstücke gesammelt werden. Dazu kamen noch etliche Grünspechte (Picus viridis dofleini Stresem.) und eine ganze Anzahl von Grauspechten (Picus canus perspicuus Gengl.).

Es fand also hier ein Winterstrich der Spechte statt, eine Tatsache, die man im allgemeinen von unseren mitteleuropäischen Spechten nicht annimmt. Man hält sie vielmehr im großen und ganzen für Standvögel oder doch für solche Strichvögel, die nicht weit von ihrer Heimat wegstreichen. Hier aber lag die Sache ganz anders. Diese vielen Buntspechte dreier Formenkreise können doch in den für Spechte nach menschlichem Ermessen ganz unzureichenden Buschwäldern keine Nistgelegenheiten finden. Ich sah auch nirgends hohle Bäume. Also haben wir es hier sicherlich mit Winterstrichvögeln zu tun, deren Brutgebiet vielleicht in den höheren Wäldern am Fuße des Hohen Balkan liegt und die sich hier wegen der guten Nahrungsquellen zur Winterszeit zusammengefunden hatten. Ganz auffallend war nun aber doch die Feststellung des Balkanspechtes, dessen Brutheimat ich im südlichen Serbien und in Mazedonien gefunden hatte. Dieser Specht sollte doch dort während des Winters einen besseren Aufenthalt finden als in dem viel

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:08 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

rauheren Ostbulgarien. Doch helfen hier Hypothesen gar nichts; man muß sich mit den Tatsachen abfinden.

Während der Nächte wurden wir sehr belästigt von dem Gebell unzähliger Füchse, die um unsere Wagen herumschlichen und sich um die Abfallbrocken stritten. Dazwischen hörte man oft die unheimlichen Stimmlaute großer Eulen. In den Nischen des Lößfelsens lebten einige Uhus (Bubo bubo bubo [L.]), denen wir leider nicht beikommen konnten, die aber zweifellos die nächtlichen Spektakulierer waren.

In diesem Lößfelsen wohnten aber auch noch andere, für uns höchst interessante Vögel: Nämlich Aasgeier (Neophron peronopterus peronopterus [L.]) und Gänsegeier (Gyps fulvus fulvus [Habl.]).

Gleich am ersten Tage unseres Aufenthaltes sahen wir elf große weiße Vögel, die in den Nischen des Lößfelsens aus- und einflogen und wohl stets dort wohnten, denn die von ihnen besuchten Löcher waren schon auf weithin durch die weiße Tünche kenntlich. Jeden Tag waren auch alle elf zu sehen, kamen und gingen und waren oft den halben Tag, wahrscheinlich auf Nahrungssuche, verschwunden, kehrten aber jeden Abend zum Schlafen in ihre Steinburg zurück. Wir hätten natürlich gern einen der weißen, in der Ferne herrlich aussehenden Vögel bekommen, aber es war ein Heranarbeiten ganz unmöglich und so ließen wir die Geier ungeschoren. Ob sie ständig, also auch im Sommer und zur Brutzeit dort oben wohnten, konnte ich nicht in Erfahrung bringen, vermute es aber wohl. Denn der Felsen bot herrliche Nistorte, kein Mensch kümmerte sich um die Vögel und Nahrung gab es in nicht allzu weiter Ferne genug. Warum sollten die Geier den Sommer in einer anderen Gegend verbringen?

Neben diesen Aasgeiern bewohnten den Lößfelsen noch sechzehn große Gänsegeier. Diese flogen früh ab und kehrten meist erst abends zurück, um hier in den sicheren Nischen zu nächtigen. Manchmal liefen sie wie große Gänse auf der Erde umher und schienen eifrig etwas zu suchen. Der Anblick dieser großen, gravitätisch einherschreitenden Vögel mit dem langen Hals wirkte etwas komisch. Um ein Aas zu finden, müssen sie einen geradezu ganz großartig ausgebildeten Instinkt haben, denn als von der oben genannten Pferdeherde eines Morgens ein Stück verendete, kamen im Nu nicht nur unsere hier beheimateten Geier herbei, sondern von allen Seiten des Tals kamen auch fremde Geier herangeflogen und ließen sich überall lüstern auf der Erde nieder. Leider kamen die Geier um den Schmauß und ich um das interessante Vergnügen, denn die Bulgaren verscharrten das Pferd. Allmählich verflogen sich dann wieder die enttäuschten Geier.

Ein erlegter und von mir abgebalgter Gänsegeier, ein junger Vogel vom letzten Sommer, hatte den Kropf voll entsetzlich riechenden Fleisches, obwohl gleich nach der Tötung eine ganze Menge Fleisch bereits herausgedrückt worden war. Einen solchen Geier abzubalgen, ist trotz aller Begeisterung für die Wissenschaft ein recht übles Geschäft und man ist sehr froh, wenn der fertige Balg auf dem Tische liegt.

Noch ein anderer, stolzer und edler Raubvogel ließ sich häufig im Tale und auf den Bergen von Nevscha blicken, der Kaiseradler (Aquila heliaca heliaca Sav.). Oft bis zu sechs Stück kreisten über uns hoch im Sonnenschein. Nicht selten kamen sie auch tiefer herab und ließen sich sogar auf benachbarte kahle Felsen nieder. Niemals sah ich sie aber im Tale eine Beute schlagen, konnte auch nichts über den von ihnen den Herden etwa zugefügten Schaden erfahren. Aber daß dieser nicht gerade klein sein muß, ersah ich aus den an einer Stelle angehäuften Speiseresten dieser Vögel. Wir entdeckten nämlich unterhalb des oft genannten Lößfelsens einen Platz, den die Adler zu ihrem Fraßplatz auserkoren hatten. Dort lagen Ziegenschädel, Ziegen- und Schafsknochen in allen Größen und Stärken umher, von der Feinarbeit der den Adlertisch abräumenden Geier und Füchse aufs sauberste abgefleischt, so daß ich einen prächtigen Ziegenschädel mit Gehörn, der wie vom Präparator hergestellt sich ansieht, gleich von dort für meine Sammlung mit nach Hause nehmen konnte.

Als letzten Bewohner des Lößfelsens muß ich noch einen Kolkraben (Corvus corax corax L.) nennen, der ebenfalls täglich, aber stets allein zu sehen war.

Natürlich gab es auch in den Eichenbüschen und Obstgärten allerlei Kleinvögel, die dort unstät umherstrichen. Da waren Flüge von Erlenzeisigen (Spinus spinus [L.]), Gimpeln (Pyrrhula pyrrhula europaea Vieill), die sich ihren Größenverhältnissen noch weder in die große Form noch in die kleine einreihen lassen, Rotkehlchen (Erithacus rubeculus rubeculus [L.]), die hier zu überwintern schienen und verschiedene Meisenformen, von denen ich besonders die Gebirgstrauermeise (Parus lugubris splendens Gengl.) nennen möchte. Die Untersuchung der Kopfmuskulatur dieser Meise gibt mir die Gewißheit, daß sie ihre Nisthöhle im faulen Holz zweifellos selbst auszumeißeln imstande ist.

Was die Witterung anlangt, so muß ich bemerken, daß vom 22. Januar an das Frühlingswetter in Kälte umschlug und öfters von der nahen See her rauhe, uns sehr belästigende Winde auftraten und sich auch noch Schneetreiben einstellte. Unsere Illusion vom bulgarischen Frühling war damit schnell verflogen.

Astronomisches im März 1922 / Von Prof. Dr. Arthur Krause

Die Sonne tritt am 21. März vormittags 11 Uhr in das Zeichen des Widders. Damit beginnt der Frühling. Sie erreicht auf ihrer Wanderung von Gegenden südlicher Deklination nach solchen nördlicher Deklination den Äquator. Theoretisch sind am 21. März Tag und Nacht einander gleich, in Wirklichkeit aber wird der Tag verlängert, weil durch die Dämmerung schon Tageshelligkeit herrscht, bevor die Sonne aufgegangen ist, und ebenso am Abend erst geraume Zeit nach Sonnenuntergang Dunkelheit eintritt. Sogar die Zeit zwischen Sonnenauf- und Sonnenuntergang beträgt mehr als 12 Stunden, weil die Sonne durch die astronomische Strahlenbrechung gehoben wird, d. h. morgens eher sichtbar ist, als sie die Horizontlinie überschreitet, und abends noch gesehen wird, wenn sie in Wirklichkeit schon unter den Horizont hinabgesunken ist. Da sich außerdem alle Ortsangaben der Sonne auf ihren Mittelpunkt beziehen, so wird auch noch hierdurch morgens und abends der Tag gleichmäßig verlängert. — In Wirklichkeit durchläuft die Sonne im März die Sternbilder des Wassermanns und der Fische. Ihre Deklination nimmt von — 7 46′ am 1. März

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:09 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

bis + 3° 58′ am 31. März zu, so daß auch die Tageslänge erheblich zunimmt, nämlich um 1¾ Stunden.

Für Berlin:	Aufgangszeit:	Untergangszeit:	Tageslänge:
1. März	6h 55m	5h 43m	10h 48m
8. „	6h 39m	5h 56m	11h 17m
15. „	6h 24m	6h 8m	11h 44m
22. „	6h 8m	6h 19m	12h 11m
29. „	7h 52m	6h 31m	12h 39m.

Die Zeitgleichung (mittlere Zeit vermindert um wahre Zeit) beträgt am:

1. März	+12 Min.	36 Sek.	
15. „	+ 9 „	12 „	
28. „	+ 4 „	25 „	

Die Fleckentätigkeit der Sonne ist verhältnismäßig rege.

Die Phasen des Mondes sind:

Erstes Viertel	☽	am 6. März	abends	8h 22m
Vollmond	☉	„ 13. „	mittags	12h 14m
Letztes Viertel	☾	„ 20. „	vorm.	9h 43m
Neumond	●	„ 28. „	nachm.	2h 3m

Im Jahre 1922 finden nur zwei Sonnenfinsternisse und keine Mondfinsternis statt*). Infolgedessen besteht jede der beiden Finsternisperioden nur aus einer einzigen Sonnenfinsternis. Die erste Sonnenfinsternis ist eine ringförmige Sonnenfinsternis. Sie ist sichtbar in Europa mit Ausnahme der nördlichen Hälfte von Skandinavien, im westlichen Asien, in der nördlichen Hälfte von Afrika, auf dem Atlantischen Ozean, im Zentralamerika und in Südamerika mit Ausnahme von Patagonien. Die Finsternis beginnt am 28. März vormittags 11 Uhr 1 Minute und endet nachmittags 5 Uhr 9 Minuten. Die ringförmige Verfinsterung beginnt mittags 12 Uhr 9 Minuten und endet nachmittags 4 Uhr 1 Minute. In Mitteleuropa ist die Finsternis nur partiell.

Erdnähe des Mondes (Perigäum) am 13. März nachts 1 Uhr, Erdferne des Mondes (Apogäum), am 25. März abends 9 Uhr, Höchststand des Mondes am 7. März Tiefstand des Mondes am 20. März.

Der Mond steht in diesem Monat an den folgenden Tagen zu den einzelnen Planeten in Konjunktion:

Am 14. März mit Saturn
„ 15. „ „ Jupiter
„ 19. „ „ Mars
„ 26. „ „ Merkur.
„ 29. „ „ Venus

*) Vergl. Krause, Die Finsternisse. Verlag von Theod. Thomas, Leipzig.

Sternbedeckungen durch den Mond (Zeit der Konjunktion in Rektaszension):

α Tauri	1,1ter Gr.	am 6. März	nachts 8h 16m
λ Geminorum	3,6ter Gr.	am 9. „	morgens 4h 37m
σ Sagittarii	4,0ter Gr.	am 22. „	abends 11h 29m

Merkur ist im März ganz unsichtbar. Am 12. März befindet er sich in größter westlicher Ausweichung von der Sonne.

Venus wird wieder als Abendstern sichtbar. Sie erscheint zunächst tief am Südwesthimmel nach Sonnenuntergang und ist Ende des Monats ½ Stunde lang sichtbar. Sie geht rechtläufig durch die Sternbilder Wassermann und Fische. Ihr Stand am 15. März ist:

AR: = 0h 11m; Dekl. = −0° 11′.

Mars geht Anfang des Monats ½2 Uhr nachts auf, Ende des Monats ½1 Uhr nachts. Morgens bei Sonnenaufgang neigt er sich dem Untergange zu. Er geht rechtläufig durch den Skorpion und durch den Schlangenträger. Seine Koordinaten am 15. März sind:

AR: = 16h 41m; Dekl. = −21° 28′.

Jupiter geht Anfang des Monats abends 9 Uhr auf, Ende des Monats ½8 Uhr. Beim Morgengrauen geht er unter, so daß er die ganze Nacht hindurch sichtbar ist. Er bewegt sich langsam rückläufig durch das Sternbild der Jungfrau: Sein Ort am 15. März ist:

AR: = 13h 3m; Dekl. = −5° 1′.

Saturn steht am 25. März in Opposition zur Sonne und ist daher die ganze Nacht hindurch sichtbar. Um Mitternacht steht er im Meridian. Er befindet sich rückläufig im Sternbilde der Jungfrau. Am 15. März ist:

AR: = 12h 23m; Dekl. = +0 24′.

Für Uranus und Neptun gelten noch die im Februarbericht angegebenen Orte. Uranus ist früh kurz vor Sonnenaufgang tief im Südosten zu sehen, während Neptun fast die ganze Nacht hindurch zu beobachten ist.

Die Milchstraße befindet sich jetzt ganz auf der westlichen Hälfte des abendlichen Himmels. Im Süden beginnt sie und zieht sich in flachem Bogen westlich am Zenit und am Pol vorüber, um im Norden unter dem Horizonte zu verschwinden. Im Süden und im Zenit leuchtet sie nur schwach, ihre hellsten Stellen stehen ziemlich tief im Norden oder sind gar schon untergegangen.

Größere Sternschnuppenschwärme lassen sich im März nicht wahrnehmen.

Alle Zeitangaben sind in MEZ (Mitteleuropäischer Zeit) gemacht.

Eine Raupe, die Erde frißt / Von Julius Stephan

In Südafrika lebt ein Nachtschmetterling, Bombycomorpha bifascia Wek,, dessen Raupe die eigenartige Gewohnheit hat, vor der Verpuppung Erde zu fressen. Als die Art kürzlich in der Umgegend von Pretoria besonders häufig auftrat, konnte man, wie in der „Societas entomologica", 31. Jahrgang, Nr. 6 berichtet wird, ihre Lebensweise studieren.

Die erwachsenen Raupen verlassen ihre Nahrungspflanze, den Pfefferbaum, und suchen sich einen geeigneten Platz zur Verpuppung. Sind Häuser in der Nähe, so kriechen sie oft in die Wohnungen, und es kann passieren, daß sie sich in Schubladen, Speiseschränken oder in die Ärmel aufgehängter Kleider verirren, was nicht gerade jedem paßt, selbst wenn es Entomologen sind. Die Tiere verfertigen sich einen Kokon aus einer zähen grauen Substanz, die dickem Packpapier gleicht, und befestigen ihn an Baumrinde, an Pfosten, Zäunen u. dgl. Bei ihren Wanderungen versieht sich die Raupe mit dem nötigen Baustoff. Mitte April wurden nämlich die Tiere unter den von ihnen gänzlich entlaubten Bäumen gefunden, als sie damit beschäftigt waren, Erde zu verzehren. Um jeden Irrtum auszuschließen, wurden einige Exemplare geöffnet: ihr Darmkanal war mit feinen Erdkrümchen angefüllt. Nach

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:09 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

der Aufnahme von Erde suchen die Raupen einen Platz zur Anlage des Kokons. Zweifellos benützen sie bei Herstellung des Gespinstes die feinen Erdpartikelchen.

Einfacher Gasometer / Von stud. chem. Franz Kern

Ein Gasometer ist bekanntlich für den Chemiker der Weckapparat für Gase. Meist ist ein derartiger Apparat gar nicht so billig; zumal jetzt. Da kann man sich einen einfachen Ersatz auf folgende Art schaffen, wie sie die Zeichnung veranschaulicht. In einem Holzgerüst (H) ist eine 1 l, 2 oder noch mehr l fassende Flasche umgekehrt (G) eingespannt, die den eigentlichen Gasometer bildet. Durch

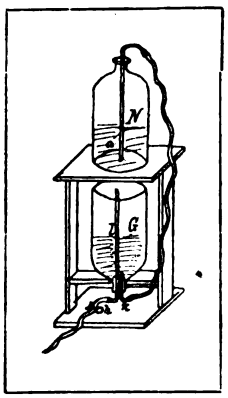


Abb. 1.

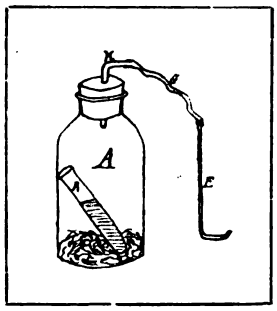


Abb. 2. Apparat zur Kohlensäure-Darstellung.

den Korken dieser Flasche führen ein ganz kurzes (k) und ein bis auf den Boden der Flasche reichendes Glasrohr (S). Auf dem Holzgerüst steht eine Flasche mit gleichem Fassungsinhalt als Niveaugefäß (N), die offen ist und auf deren Boden ein schräg abgeschliffenes Glasrohr (a) führt. Dieses letzte Rohr (a) ist mit dem kurzen Glasrohr (k) des Gasometers durch einen Gummischlauch verbunden, während von dem langen Glasrohr (S) ein Schlauch mit einem Quetschhahn (h) zur Gasentnahme und Auffüllung des Gasometers dient. Letztere geht so vor sich. Das auf dem Holzgerüst stehende Niveaugefäß wird mit Wasser gefüllt, das in den Gasometer bei geöffnetem Quetschhahn strömt und ihn anfüllt. Das Gas hat sich bisher in Zylindern, in denen es bei seiner Entwicklung aufgefangen wurde, befunden und wird nun aus diesen in einer pneumatischen Wanne herausgezogen, indem man bei geöffnetem Quetschhahn das Niveaugefäß unter das Niveau des Gasometergefäßes senkt. Nach Füllung des Gasometers wird der Quetschhahn geschlossen und das Niveaugefäß wieder auf das Holzgerüst gestellt, wodurch nunmehr der Gasometer gebrauchsfertig zur Gasentnahme geworden ist, indem das Gas nach Öffnung des Quetschhahnes entnommen werden kann, da das Wasser des Niveaugefäßes es aus dem Gasometergefäß herausdrückt. Bei den teuren Gummipreisen ließe sich auch noch ein Teil des Schlauches, der das Niveaugefäß mit dem Gasometergefäß verbindet, durch eine Glasröhre ersetzen.

Apparat zur Kohlensäure-Darstellung.

Bei der Darstellung der Kohlensäure in größeren Mengen für Versuchszwecke stößt man leicht auf einige Schwierigkeiten, die sowohl in der Natur des Gases wie auch in der Apparatur begründet liegen, wenn man nicht gerade einen Kippschen Apparat zur Verfügung hat, der sich aber heute ziemlich teuer stellt. Da ist es zunächst das große Diffusionsvermögen der Kohlensäure, das einem hinderlich in den Weg tritt, besonders bei den heutigen schlechten Korken macht es sich besonders empfindlich bemerkbar. Gerade, wenn die Korke nicht ganz absolut fest schließen, wie etwa Gummistopfen, die wir ja jetzt auch entbehren, und vielleicht noch zwei oder mehr Bohrungen für Glasröhren besitzen, so geht einem ein großer Teil der entwickelten Kohlensäure infolge der schlechten Dichtungen verloren. Sehr viel verwendet man ja in Ermangelung eines Kippschen Apparates einfache Trichterrohre oder Scheidetrichter, aber hier benötigt man eben meist zwei Bohrungen im Korken und dann entweicht auch leicht ein großer Teil des sich oft sehr stürmisch entwickelten Gases durch diese Trichterrohre. Da kann man sich nun durch folgende ganz einfache und äußerst praktische Anordnung helfen. Man entwickelt die Kohlensäure in einem weithalsigen Gefäß (A), das durch einen Stopfen mit einer Knieröhre (K), einem Gummischlauch (G) und der Entwicklungsröhre (E) verschlossen ist. In dieses Gefäß kommt ein mit Wasser angerührter Brei von kohlensaurem Kalk oder einer anderen Kohlensäure reichen Verbindung. In diesen Brei setzt man ein kurzes Reagenzrohr (R), in dem sich eine verdünnte Säure z. B. Salzsäure befindet. Durch Neigung des Entwicklungsgefäßes bringt man dann die Säure mit dem Kalk in Berührung und kann je nach dem Grad der Neigung die Entwicklung beschleunigen oder zurückhalten. Mittelst dieser einfachen Apparatur gelingt es aber auch bei Anwendung konzentrierter Säuren innerhalb ein paar Sekunden ganze Zylinder mit Gas anzufüllen.

Bayerische Akademie der Wissenschaften

Sitzung am 2. Juli.

1. Herr R. v. Hertwig hat seine Untersuchungen über den Einfluß der Überreife der Eier auf das Geschlecht auf Schmetterlinge ausgedehnt und ist dabei zu dem Resultat gekommen, daß die Überreife hier in entgegengesetztem Sinne wirkt, wie bei den Fröschen, indem sie die Entwicklung weiblicher Individuen begünstigt. Zu so klaren Resultaten wie bei den Fröschen ist er bisher bei den Schmetterlingen nicht gekommen, was wohl mit der zunächst noch beschränkten Zahl der Versuche zusammenhängt. Der Vortragende sucht das gegensätzliche Verhalten der beiden Untersuchungsobjekte daraus zu erklären, daß bei den Schmetterlingen weibliche, bei den Fröschen dagegen höchstwahrscheinlich männliche Heterogametie vorliegt. Beide Fälle würden das Gemeinsame haben, daß Überreife des Eies die Ausbildung des heterogameten Geschlechts begünstigt.

2. Herr M. v. Gruber spricht: Zur Theorie der Antigen- und Antikörper-Reaktion. Er gibt einen Überblick über die Entwicklung der Theorie der Antigen-Antikörperreaktionen während der letzten 20 Jahre. Er bespricht dabei hauptsächlich die Forschungen von Karl Landsteiner (früher in Wien, jetzt in Haag), der als Erster klar erkannt und bewiesen hat, daß die eigentümlichen Bindungsverhältnisse zwischen den Antigenen und ihren zugehörigen Antikörpern, z. B. zwischen Diphterietoxin und Antitoxin, ihre vollkommene Analogie in den Adsorptions- und Fällungsreaktionen der Kolloide finden, und in den letzten Jahren den sicheren Beweis geführt hat, daß die Spezifität, mit welcher Antigen- und Antikörper aufeinander einwirken, auf ihrer chemischen Struktur beruht. Landsteiner ist es in geistvoller Weise gelungen, spezifische Immun-Serumreaktionen gegen bestimmte organische und anorganische Atomkomplexe aufzufinden, so daß es möglich wäre, allein mit Hilfe einer Serumreaktion chemische Individuen, wie z. B. Aminozimmtsäure oder Xylidinsulfonsäure zu erkennen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:09 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Natur
Halbmonatsschrift für Naturfreunde
XIII. Jahrgang
1. März 1922
Heft 11

Der Iberg. Eine geologische Plauderei / Von Dr. G. Dahmer

„Bach und Tannen brausen lauter,
Und der alte Berg erwacht.
Zitherklang und Zwergenlieder
Tönen aus des Berges Spalt,
Und es sprießt, wie'n toller Frühling,
Draus hervor ein Blumenwald."
Heine, Harzreise.

Ich liege in einem einsamen Walde, umgeben von moosüberwucherten Kalkblöcken, am Rande einer alten Pinge — wer weiß, wie weit sich ihre eisensteinroten Wände in die Tiefe des Berges verlieren. Ein feuchter Hauch von moderndem Laub, Moos und Pilzen dringt aus der zerfallenen Grube hervor; aber zu meinen Häupten sendet die Sonne ihre Strahlen durch das Geäst der Bäume, und mit ihrer warmen Lichtflut dringt das laute, aber doch so weltfern klingende Gezwitscher der Vögel und das einschläfernde Summen der Insekten herein. Ich hefte mein Auge auf den tiefsten der Sonnenstrahlen, der gerade noch den Rand der Höhle umspielt und seltsam purpurn erglühen läßt. Da ist mir, als glimme auch ein schwacher Lichtschimmer aus der Tiefe empor. Und siehe da — er dringt näher; flackernde Grubenlampen, von bärtigen Männlein getragen, senden ihn aus. Die Zwerge winken mir zu folgen, und neugierig begebe ich mich in den geheimnisvollen Schlund. Große Blöcke versperren oft den Weg, und es ist im Halbdunkel ein mühseliges Wandern. Doch in dem Maße, wie wir vorwärts kommen, verdrängt ein hellerer Schein den matten Lampenschimmer mehr und mehr. Eine Krümmung des Weges — und ein grelles, magisches Licht flutet uns voll entgegen: die Felswände öffnen sich zu einem weiten, glänzenden Meer. In seinem kristallklaren Wasser aber prangt ein herrlicher Korallengarten in tausendfältigen Farben; kleine und große Blumensterne sitzen an den Zweigen und lassen ihre Tentakeln spielen, und metallglänzende Ganoidfische gleiten schillernd durch das Korallengebüsch dahin. Dazwischen tummeln sich Scharen von Armfüßern, einige Muscheln und kleine, asselartige Krebse, die sich bei meinem Nahen scheu zusammenkugeln und zu Boden sinken lassen. Als mein erstes Staunen über das Wunder vorüber ist, erblicke ich neben mir, auf einem tiefblauen Uferfelsen thronend, ein kleines, zottiges Männlein mit einer goldnen Krone auf dem Haupte. Es nickt mir wohlwollend zu und redet mich also an: „Ich bin Gibich, der Zwergenkönig, und dieser Zauberberg ist mein Reich. Ich weiß, daß du seine Geheimnisse ergründen möchtest. Dazu will ich dir helfen. Von all den Tieren, die du hier siehst, darfst du dir eines für deine Sammlung mitnehmen. Doch verschone mir die Fische. Sie umspielen meine Korallenbüsche, wie einst die Vögel meine Bäume und meinen Felsen oben im Wald; und ich liebe ihr fröhliches Treiben, seit ihr Menschen mir das

Abb. 1. Der Hübichenstein bei Grund im Harz. (Ohne die Bronzeverzierungen.)

Weilen über Tage verleidet habt". Und ich tue, wie der Gnom mir geheißen; fülle meine Taschen mit dem Kleinzeug, ziehe meinen Geologenhammer hervor und schlage mir von jeder Korallenart ein Handstück ab. Als ich aber der Versuchung, auch nach einem der gleißenden Fische zu greifen, nicht widerstehen kann, wird es plötzlich dunkel um mich. Der Fisch entgleitet meiner Hand, und ich befinde mich wieder im Walde am Rande der Höhle. Schon steht die Sonne tief und lange Schatten fluten an den Baumzweigen herab. Schlaftrunken greife ich

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:09 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

in meine Taschen und siehe da: Gibichs Geschenke finden sich darin vor; aber die Farbenglut der schönen Geschöpfe ist erloschen, und alles ist tot und zu Stein geworden.

Wo ich dies träumte? Am Westhange des Harzes, freundlicher Leser; dort, wo einer Insel gleich ein uraltes Korallenriff, jetzt von dichtem Wald bewachsen, aus eintönigen, versteinerungsleeren Grauwacken und Schiefern hervortritt. Es liegt oberhalb der Bergstadt Grund und bildet den 562 m hohen Iberg (Eibenberg?), sowie seine

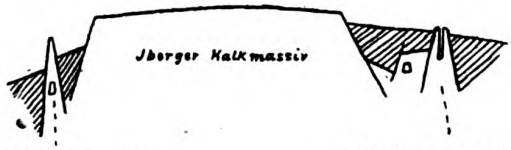


Abb. 2. Schematisches Profil des Ibergmassivs in der Richtung SW—NO. Schraffiert: Kulmgrauwacke, ohne Schraffen: Iberger Kalk. (Nach Bode.)

nordwestliche, durch ein seichtes Tal von ihm geschiedene Fortsetzung, den Winterberg. Am Ausgange des Grenztälchens ragt eine isolierte Kalkpartie, der Hübichenstein (Abb. 1) als auffallende Felsennadel empor; eine ebenfalls abgetrennte kleine Scholle, die aber topographisch nicht sonderlich hervortritt, liegt in einem anderen Wasserriß, dem Bärenhöhler Tal (Abb. 2).

Fossile Korallenriffe, die jetzt mitten im Festlande liegen, sind dem Geologen keine überraschende Erscheinung. Sie sind über die ganze Erde und über fast alle geologischen Formationen verbreitet und spielen besonders beim Aufbau der Alpen eine wichtige Rolle. Das Iberger Kalkmassiv ist im Paläozoikum, der Urzeit unserer Erde, entstanden, als noch das Devonmeer dort brandete, wo jetzt der Harz sich erhebt. Es war eine lokale Erscheinung, denn im übrigen Harz ist das untere Oberdevon, die Altersstufe, der der Iberger Kalk zuzurechnen ist, durch ein geschichtetes Sediment (Adorfer Kalk) vertreten. Die schon erwähnten sandig-tonigen Schichten, die Iberg und Winterberg umgeben, entstammen der nächstjüngeren geologischen Periode, der Kulmformation.

Schon oberflächlich, am Wechsel der Vegetation, kann man erkennen, wie weit sich das ehemalige Riff erstreckt: es ist von üppigem Buchenwald bewachsen, auf dessen Grunde Farnen, zahlreiche Blütenpflanzen und üppiges Unterholz gedeihen, während auf dem unfruchtbaren Kulmboden seiner Umgebung nur Fichtenhochwald aufkommt.

Man könnte sich anschaulich vorstellen, daß das Riff, zuletzt noch umspült von den Fluten eines Kulmmeeres, trotzig durch die Jahrmillionen hindurch seinen Standort behauptet, und daß Werden und Vergehen vom Paläozoikum bis zur Jetztzeit sich vor seinen steilen Wänden abgespielt habe. Dem ist aber nicht so. Schon in der Kulmzeit wurde das Riff unter den jüngeren Ablagerungen begraben, und erst später haben die tektonischen Bewegungen der Erdrinde es wieder an die Oberfläche gebracht. Der harte Kalkklotz wurde durch die unermeßlichen Drucke, die bei solchen tektonischen Vorgängen auftreten, durch die weicheren Gesteine, die über ihm lagerten, hindurchgestoßen und bildet jetzt eine sogenannte „geologische Klippe". Diese schneidet natürlich durchweg mit Verwerfungsklüften ganz unvermittelt gegen die Kulmschichten ab. Auch das Innere des Berges wurde bei dem Klippenbildungsvorgang stark zerklüftet, ja, einzelne Partien: der Hübichenstein und die Scholle im Bärenhöhler Tal, wurden sogar vom Hauptmassiv losgerissen. Die überlagernden Decken von jüngerem Gestein — man findet in Spalten des Riffkalkes noch Reste von ihnen eingeklemmt — fielen später der Erosion zum Opfer.

Es ist auch einmal die Ansicht aufgetaucht, daß das Kalkmassiv des Iberges gar nicht an Ort und Stelle entstanden, nicht „wurzelecht", sondern bei der Faltung der Erdrinde von der Seite her auf Kulmschichten aufgeschoben worden sei. Der Clausthaler Geologe Bode hat aber in einleuchtender Weise dargetan, daß, zumal da das Liegende des Iberger Kalkes gar nicht bekannt ist, alle Anhaltspunkte für eine solche Auffassung fehlen.

Daß das Gestein des Iberges in der Tat aus Korallen hervorgegangen ist, beweisen die schönen

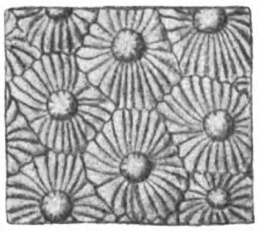


Abb. 3.

Abb. 4.

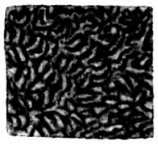


Abb. 5.

Abb. 3—5. Korallen aus dem Iberger Kalk (verwitterte Oberflächen). (Nach Frech.)
3. Phillipsastraea pentagona Goldf., var. micrommata F. Roem. (vergr. 3/1). 4. Trachypora Siemensi Frech (vergr.). 5. Alveolites ramosa A. Roem. (vergr. 3/1).

Strukturen, die man überall da beobachtet, wo die Verwitterung das Gefüge der Felsen bloßgelegt hat (Abb. 3—5), die man aber auch im frischen Gestein durch Anschleifen sichtbar machen kann. Die Mündungen der Korallenkelche erscheinen, je nach der Gattung, der sie angehören, als dicht aneinandergereihte zierliche Sterne, Sonnen (Phillipsastraea) oder Rädchen, oder auch nur als winzige polyedrische Zellen (Alveolites). Man hat an die 30 verschiedene Formen am Iberg nachgewiesen. Zwischen den Korallen findet man aber auch die Reste

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

der anderen Tiere, die sich in diesen untermeerischen Gärten angesiedelt hatten. Ihre versteinerungsfähigen Überbleibsel sind indes leider zum größten Teil dadurch zerstört worden, daß der Kalk im Laufe der Jahrmillionen ein großkristalliniſches Gefüge annahm, „umkristallisierte"; und nur da, wo der Sammler mürbes Gestein von einem bestimmten Zersetzungsgrade antrifft, hat er einige Chancen, durch Anlegung eines Schurfes zu einem guten Fundpunkt zu kommen.

Aus der Fauna, die Clarke monographisch beschrieben hat, seien nur ein paar Arten als Beispiele aufgezählt. Häufig sind vor allem Armfüßer,[1]) z. B. Rhynchonella cuboides (Abb. 6), Rhynchonella pugnus (einer geballten Faust vergleichbar), zierliche Spiriferen (Abb. 8), die über die ganze Erde verbreitete Atrypa reticularis und eine an die Terebrateln („Lochmuscheln") des Jura erinnernde Form: Merista elongata (Abb. 9). Gute Fundstellen liegen an dem Wege, der vom Hübichenstein aus am Winterberg entlang führt. Dort

Abb. 6a.

Abb. 7a.

Abb. 6b.

Abb. 7b.

Abb. 6. Rhynchonella cuboides Phill. in 2 Ansichten. Bei a ist die Rückenklappe, bei b die Stirnseite (mit dem Sinus der Bauchklappe) nach vorn gekehrt (nat. Gr.).
Abb. 7. Cyphaspis hydrocephala A. Roem. a Kopf, b Schwanz (nach Harbort) (vergr.).

beobachtet man auch die Schalen von Schnecken (Abb. 10). Seltenheiten sind Tintenfische (Goniatiten) und Krebse (Trilobiten). Unsere Abb. 7 zeigt eine wegen der aufgequollenen Glatze des Kopfschildes Cyphaspis „hydrocephala" benannte Trilobitenart.

An einem kleinen Aufschluß südöstlich des Hübichensteins kommen in einem auffallend dunkel gefärbten Kalke Fossilien der Kulmformation, u. a. als Leitfossil der kugelige Goniatit Glyphioceras sphaericus vor. Hier haben wir eine der oben erwähnten, an Spalten eingesunkenen und daher von der Abtragung verschont gebliebenen Parzellen vor uns.

Neben den Resten einer ausgestorbenen Tierwelt birgt der Iberg aber auch mancherlei Schätze, die den Bergmann und den Mineralogen interessieren. Wir erwähnten schon, daß bei der Heraushebung des Kalkmassives als Horst auch sein Inneres zerrissen wurde. Auf den inneren Spalten hat die Erosion eine reiche Wirksamkeit entfaltet. Der Kalk wurde von kohlensäurehaltigem Wasser in bekannter Weise gelöst und kristallisierte später entweder in prächtigen Skalenoëdern, die bis zu 40 cm Höhe erreichen, oder als Tropfstein wieder aus. Eine

Abb. 8. Spirifer bifidus A. Roem. (nat. Gr.).

Abb. 9. Merista elongata Schloth. (nat. Gr.).

Tropfsteinhöhle mit einem schönen, einem erstarrten Wasserfall vergleichbaren Sintergebilde ist seit dem Jahre 1875 zugänglich gemacht. Außerdem haben aber zirkulierende Wässer (darunter solche von höherer Temperatur) Neubildung verschiedener Mineralien, u. a. Erzabscheidungen, eingeleitet. Die Lagerstätten führen vorwiegend Eisenspat und Brauneisenstein, in dessen Begleitung auch Manganerze auftreten, und waren lange Zeit hindurch Gegenstand bergmännischer Gewinnung. Das Erz begleitete in linsenförmigen Anschwellungen die Spalten und wurde durch Anlegung unregelmäßiger Höhlen gewonnen; noch jetzt erkennt man die alten Pingen und verwachsenen Halden.

Ein Hauch von Melancholie umweht den Iberg. Nur von Vergangenem kann man hier reden. In der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts kam der Bergbau zum Erliegen. Die alten Grubenbaue wurden künstlich unter Wasser gesetzt und damit sind manche Merkwürdigkeiten der Tiefe für immer unzugänglich geworden. Zu solchen gehörten (nach Berichten des vor einigen Jahren verstorbenen Berginge-nieurs Rittershaus) z. B. Drusenräume, die mit Schwefelkieskristallen besetzt waren und ein rätselhaftes Mineral: Asphalt, in Gestalt runder Knollen, enthielten, ferner Höhlenstränge, die von Lehm erfüllt wurden, den ein mit glitzernden Kalkspatskalenoëdern übersäter Tropfsteinpanzer umkleidete, und andere wiederum, deren Boden mit einem Trümmerfeld großer Blöcke bedeckt war. In den Eisensteinlagern beobachtete man manchmal bronzefarbene Schnüre von Kupferkies und Buntkupfererz oder auch grünen Malachit,

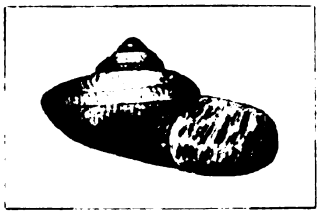


Abb. 10. Pleurotomaria sublaevis A. Roem. (nach A. Roemer) (1/2 nat. Gr.)

[1]) Wurmartige Tiere, deren Weichkörper wie der der Muscheln von zwei aufklappbaren Schalen umschlossen wurde.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:09 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

und als eine auch bergmännisch wichtige Gangausfüllung fand sich ein sehr reiner Schwerspat.

Daß übrigens bis in die jüngste Zeit hinein noch Mineralneubildungen stattfinden, beweist das Auftreten von Süßwasserkalken am Wege von Grund nach dem Hübichenstein.

Als alte Pinge hat man wohl auch die Grotte aufzufassen, die sich am Fuße des Hübichensteins befindet. Das Volk sieht in ihr den Eingang zum unterirdischen Schlosse des Zwergenkönigs Gibich. Früher hat sich dieser öfters sehen lassen und manchem armen Bergmann geholfen. Wer sich aber vermaß, seinen Felsen zu erklimmen oder den großen Vögeln nachzustellen, die dessen Spitze umschwebten (Odins Raben!), der hatte seinen Zorn zu fürchten. Seit Soldaten im dreißigjährigen Kriege die Spitze des Gibichensteins heruntergeschossen, läßt sich der verärgerte Alte nimmer sehen. Vor einigen Jahrzehnten hat man dem Felsen einen Bronzeadler aufgesetzt; aber auch hierdurch ist der Berggeist trotz seiner Vogelliebhaberei nicht umgänglicher geworden, was übrigens seinem guten Geschmack alle Ehre macht.

Nach dieser kleinen nichtgeologischen Abschweifung wollen wir zum Schlusse noch die eigenartigen kesselförmigen Erdlöcher betrachten, die sich oben auf dem Plateau des Iberg befinden und, die man früher mit Unrecht ebenfalls für alte Eisengruben gehalten hat. Man zählt ihrer fünfzehn. Naheliegend wäre ihre Deutung als „geologische Orgeln"; das sind sackförmige Vertiefungen, wie sie Sickerwässer, von oberflächlichen Spalten her eindringend, in Kalk- oder Gipsgebirgen häufig erzeugen. Die Vertiefungen am Iberg zeigen aber gewisse Merkmale (rundgeschliffene Innenwand, flaschenförmige Erweiterung am Grunde, Abb. 11), die darauf schließen lassen, daß Strudelvorgänge bei ihrer Entstehung mitgewirkt haben. Man bezeichnet sie daher vielfach als „Gletschertöpfe" und will damit sagen, daß der Iberg während der Eiszeit vergletschert war und daß „Mahlsteine", von Schmelzwässern in rotierende Bewegung versetzt, die Vertiefungen eingruben.

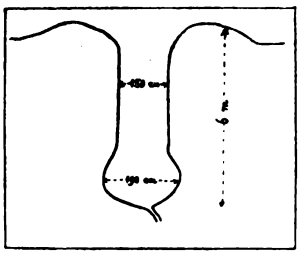


Abb. 11. Durchschnitt durch einen Iberger „Gletschertopf" (nach Behme).

Es ist dies der Vorgang, dem die bekannten „Gletschermühlen" des Luzerner Gletschergartens ihre Entstehung verdanken. Nun sind aber Wirbelbewegungen von Gewässern keineswegs unbedingt an Gletscher gebunden, und wohl nur die eigentümliche Lage der Erdlöcher gerade auf der Höhe des Ibergs, wo Strudel von Flüssen nicht denkbar sind, hat ihre Deutung als Gletscherprodukte veranlaßt. Sie könnten m. E. aber sehr wohl auch schon vor der Hebung des Berges oder jedenfalls vor Abtragung der auflagernden sandig-schiefrigen Schichten entstanden sein, und zwar durch Flußstrudel, die sich an kleinen Einsturztrichtern bildeten und diese vertieften.

Doch allzulange haben wir in das Innere des Berges geschaut. Wir kehren zurück zum Tage und besteigen, um das Auge der Finsternis zu entwöhnen, einen hölzernen Turm, der wenige Schritte von den Gletschertöpfen entfernt die Waldmassen überragt. Von hier aus übersehen wir in weitem Umkreis die Landschaft, die jetzt das zu Stein erstarrte einstige Riff umgibt. Wir sehen im Süden die dem Harz vorgelagerten Gipsberge von Herzberg bis Osterode und weiterhin einen endlosen Zug von Bergen und Hügeln, vom Thüringerwald im Süden bis zum Süntel und Deister im Nordwesten. In südsüdöstlicher Richtung fällt uns ein massiger Tafelberg besonders auf: es ist der Meißner, ein tertiärer Vulkan. Sein Plateau wird von einer Basaltdecke gebildet, die ein Braunkohlenlager unter sich birgt.

Wer aber nicht gern so viel auf einmal sieht, sondern lieber den Blick auf einem begrenzten Ausschnitt aus einem schönen Landschaftsbild ruhen läßt, der begebe sich an eine Stelle am Hang des Iberges, die durch ein Wirtshaus, das Iberger Kaffehaus, gekennzeichnet ist. Es gibt nicht bloß Kaffee dort. Manch fröhlicher Clausthaler Bergstudent trank dort auch schon schärfere Sachen, wenn er von Grund vom „Tanz im Römersaale" in abendlicher Stunde zurückkehrte und träumend hier hinunterblickte: auf das stille Bergstädtchen mit seinen dämmrig erleuchteten Fenstern und die hell vom Mondlicht überfluteten, langgezogenen Bergwände, die gleich gigantischen Armen die Häuser „im Grunde" schützend umfassen.

Das ist der Iberg. Keine landschaftliche Sensation, kaum eine Sehenswürdigkeit. Aber ein bemerkenswertes Fleckchen Erde für den, der gewohnt ist, die Natur auch mit dem geistigen Auge zu schauen und sich nachdenklich in ihre Rätsel zu vertiefen.

Die insektenfressenden Pflanzen unserer Heimat / Von Josef Kisser

Nicht von Blumen will ich erzählen, die durch mannigfache Form und Gestalt, durch herrlichen Duft oder Farbenpracht uns jederzeit entzücken und erfreuen, die preisen und loben sich selbst genug; oder von Riesen in der Pflanzenwelt, die durch ihre Größe und Mächtigkeit uns in Erstaunen setzen, nein, sondern von kleinen unscheinbaren Pflänzchen unserer Heimat, an denen wohl mancher achtlos vorübergeht, die aber für den Wissenden ein Schatz, ein Kleinod sind. Merkwürdig in ihrem

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:09 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Bau, merkwürdig in ihrem Leben und dem Lebensgetriebe, das sich in ihrem Innern abspielt, können sie uns eine Fülle von Einrichtungen zeigen, die an Vollkommenheit, gepaart mit wunderbarer Einfachheit nichts zu wünschen übrig lassen. Aber nicht auf blumigen Wiesen oder in schattigen Wäldern wird man sie antreffen, dort würde wohl das Suchen vergebens sein. Oft in unwirtlichen Gegenden, in Sümpfen und Teichen, auf sumpfigen Mooren und feuchten Alpenwiesen oder auf überrieselten Felsen wird man sie finden. Und das ist gut für sie, daß sie nicht für jederman erreichbar sind, denn sonst wären sie, wie so manche Zierde unserer einheimischen Pflanzenwelt, vielleicht auch dem Untergang, der Ausrottung geweiht. Es sind die fleisch- oder insektenfressenden Pflanzen oder Insektivoren, wie sie kurz genannt werden, die imstande sind, kleine Lebewesen festzuhalten, sie zu töten und schließlich zu verdauen und die auf diese Weise aufgenommenen Nährstoffe in eigene Leibessubstanz umzuwandeln. Doch nicht alle Pflanzen, die Insekten fangen, sind deshalb auch insektenfressende, wir müssen diesen die insektenfangenden gegenüberstellen und an einigen Beispielen wird dieser Unterschied klar werden.

Die auf trockenen Wiesen oder buschigen Abhängen, manchmal auch an Wegrändern vorkommende Pechnelke (Lychnis viscaria L.) scheidet unterhalb der Stengelknoten eine klebrige Substanz aus und diese Stellen sind schon durch ihre dunkle rotbraune Farbe leicht erkenntlich. Kleine Insekten, die anfliegen oder an dem Stengel emporkriechen, um von dem Nektar der Blumen zu naschen, bleiben an diesen Leimringen haften, verkleben sich mit der klebrigen Substanz und da es ihnen in den seltensten Fällen gelingt, loszukommen, gehen sie elend zu Grunde. Im Mai und Juni, wo die Pechnelke in vollster Blüte steht, kann man leicht die Leichen zahlreicher kleiner Fliegen und Mücken, ja auch kleiner Ameisen und dergleichen an den klebrigen Zonen finden. Etwas ähnliches zeigt auch der bis über einen Meter hoch werdende klebrige Salbei (Salvia glutinosa L.). Er ist dicht mit filzigen Haaren bedeckt und auch hier wird ein klebriges Sekret ausgeschieden, so daß die ganze Pflanze sich klebrig anfühlt. Sie stellt also eine große Leimspindel dar und dementsprechend ist auch die Zahl der Insekten, die ihr zum Opfer fallen, oft eine kolossale. So kann man leicht, besonders in Waldschlägen oder an anderen günstigen Orten bis zu hundert Insekten an einer einzigen Pflanze verendet auffinden. Was die Pflanze damit bezweckt, läßt sich nicht so leicht sagen, Tatsache ist, daß eine Verdauung durch die Pflanze nicht stattfindet. Es handelt sich aber wahrscheinlich um eine ganz sekundäre Erscheinung, da das ausgeschiedene klebrige Sekret einen Auswurfstoff der Pflanze darstellt, der nur infolge seiner Beschaffenheit anfliegende Insekten festhält, ohne daß die Pflanze dabei irgendwie aktiv beteiligt ist.

Es kann der Insektenfang auch auf eine ganz andere Weise stattfinden und die gefangenen Insekten werden gezwungen, der Pflanze einen Dienst zu erweisen, um hernach wieder freigelassen zu werden. So stellen die Blüten unserer einheimischen Osterluzei (Aristolochia clematitis L.) sowie ihrer Verwandten, von denen zwei (A. sipho L'Her. und A. tomentosa Sims.) aus Nord-Amerika stammen und bei uns wegen ihrer großen Blätter gerne zur Bekleidung von Mauern und Lauben verwendet werden, eine ausgesprochene Insektenfalle dar. Die Blätter verbreiten einen unangenehmen, aasartigen Geruch, wodurch zahlreiche kleine Fliegen angelockt werden, welche auf die

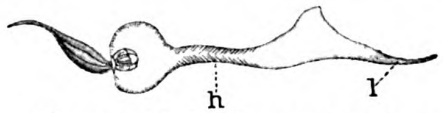


Abb. 1. Blüte vom Osterluzei (Aristolochia clematitis L.) im Längsschnitt. Dem Anflug der Insekten dienende Lippe l und h die nach abwärts gerichteten Haare der Blumenkronröhre. Etwas vergrößert. (Original.)

vorspringende Unterlippe der Blüte auffliegen und durch die enge Blumenkronröhre in das Innere der Blüte kriechen. Zahlreiche schräg nach abwärts gerichtete Haare, sogenannte Reusenhaare, die ihrerseits wieder mit einer Arretiervorrichtung versehen sind, kleiden das Innere der Blumenkronröhre aus, wodurch ein vorzeitiges Entweichen der gefangenen Insekten verhindert wird. Erst wenn die Antheren sich öffnen und die Insekten mit Blütenstaub beladen sind, vertrocknen die Reusenhaare, so daß der Weg nach außen frei ist. Die in Freiheit gelangten Insekten besuchen wieder weitere Blüten, wo sich derselbe Vorgang abspielt und übertragen gleichzeitig den Pollenstaub von Blüte zu Blüte (Abb. 1).

Ein ähnlicher Vorgang findet sich auch bei dem in schattigen feuchten Laubwäldern mitunter oft reichlich anzutreffenden Aronstab (Arum maculatum L.), auch Zehrwurz genannt. Abb. 2 zeigt den kolbenartigen Blütenstand, der von einem grünlichen Hochblatte (Spatha), sp, dessen vorderer Teil in der Figur weggeschnitten ist, umhüllt wird. Am Grunde des Kolbens, knapp über der Insertionsstelle des Hochblattes liegen die weiblichen Blüten w, über diesen ein Kranz von zu Borsten um-

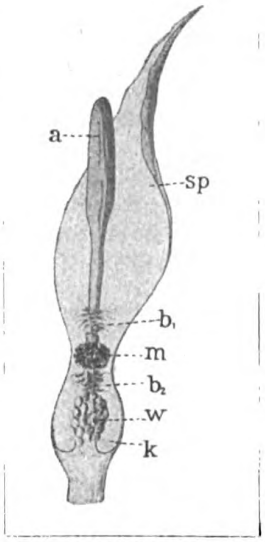


Abb. 2. Blütenstand vom Aronstab (Arum maculatum L.). sp Hochblatt (Spatha), dessen vorderer Teil weggeschnitten ist, mit kesselförmiger Erweiterung k am Grunde, a Appendix, m männliche, w weibliche, b_1 und b_2 sterile Blüten. Etwas verkleinert. (Original.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:09 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gewandelten sterilen Blüten b_2, über denen die Antheren m, und schließlich folgt wieder ein Kranz von steifen borstenförmigen Gebilden b_1, die ebenfalls umgewandelte sterile Blüten sind. Aus dem Hochblatt ragt der freie Teil des Kolbens a (Appendix) hervor, der keulig aufgetrieben und von dunkler Farbe ist. Durch den Aasgeruch, der auch dieser Pflanze eigen ist, angelockt, fliegen kleine Mücken und Fliegen an den Kolben, kriechen an ihm nach abwärts, bis in den untersten, kesselartig erweiterten Teil der Kolbenscheide k, von wo sie nicht entweichen können, da durch den Borstenkranz ihnen der Ausweg versperrt ist. Durch mitgebrachten Pollen werden die weiblichen Blüten bestäubt und erst daraufhin öffnen sich die Antheren der Blüte, die Borsten vertrocknen und die Insekten können, mit neuen Pollen beladen, wieder ins Freie gelangen. Man kann in einer einzigen Blüte leicht mehrere hundert gefangene Insekten antreffen.

Die angeführten Beispiele zeigen, daß der Insektenfang aus ganz bestimmten Gründen stattfinden kann, und daß in zahlreichen Fällen eine Schädigung des Insektes gar nicht vorkommt, im Gegenteil, sie wieder in Freiheit gesetzt werden, nachdem sie der Pflanze als Mittel zum Zweck gedient haben. Anders liegen die Verhältnisse natürlich dort, wo die Pflanze aus den im tierischen Körper vorkommenden Nährstoffen Nutzen zieht und dementsprechend sind auch die Einrichtungen dafür getroffen.

Vor ungefähr 150 Jahren, im Jahre 1769, berichtete John Ellis in einem Briefe an den Botaniker Linné von einem merkwürdigen Pflänzchen aus Nord-Karolina in Nord-Amerika, das imstande ist, durch das rasche Zusammenklappen seiner Blatthälften kleine Insekten zu fangen und zu verzehren. Es war dies die Venus-Fliegenfalle (Dionaea muscipula), die eine Fliegenfalle in höchster Vollkommenheit darstellt. Wenige Jahre später, im Jahre 1782, erkannte der Bremer Arzt Roth, daß unsere einheimischen Drosera-Arten ebenfalls zu den insektenfressenden zu rechnen seien. Zu diesen wenigen Fällen gesellten sich im Laufe der Zeit immer mehr hinzu und im Jahre 1874 unternahm es Darwin, durch seine grundlegenden Untersuchungen Klarheit in alle die schwebenden Fragen, die Fang und Verdauung der Insekten betrafen, zu bringen. Doch fanden sie keinen Anklang, da sie in den damaligen Zeitgeist nicht hineinpaßten. Heute kennen wir ca. 380 Arten die sich auf 15 Gattungen und die wieder auf 5 Familien, die Droseraceae, Cephalotaceae, Nepenthaceae, Sarraceniaceae und Lentibulariaceae verteilen, von denen allerdings der größte Teil tropischen Gegenden angehört. Unsere Heimat zählt nur wenige Vertreter, die sich auf zwei Familien, die Droseraceae und Lentibulariaceae beschränken, erstere mit 3 Arten Drosera und mit Alarovanda, letztere mit 2 Arten Pinguicula und 6 Arten Utricularia. Nur diese unserer Heimat angehörenden Arten sollen Gegenstand einer eingehenden Schilderung sein, einige Haupttypen der ausländischen Arten aber sollen das gewonnene Bild über die mannigfache Art und Weise des Insektenfanges vervollständigen und uns alle Mittel und Einrichtungen kennen lehren, derer sich die Pflanze beim Fange und Festhalten der Insekten bedient.

Von den drei heimischen Sonnentauarten ist am weitesten verbreitet der rundblättrige Sonnentau (Drosera rotundifolia L.). Auf Torfwiesen, Mooren, besonders auf Torfmoos (Sphagnum) ist er nicht selten und weit verbreitet. Die Blätter sind grundständig, zu einer Blattrosette angeordnet, die Blattspreite fast kreisrund, eher etwas breiter als lang, der Blattstiel etwa 3—4 mal so lang als die Blattspreite. Vom Grunde der Blattrosette erhebt sich der zarte aufrechte Blütenstand mit kleinen weißlichen Blüten. Seine Höhe kann bei kräftigen Exemplaren bis 25 cm betragen. Eine Abart (var. maritima Graebner) kommt in der Nähe der Ostsee vor, die sich durch behaarte Blattunterseite, Stengel und Kelch und außerdem durch die kürzeren Blattstiele vom rundblättrigen Sonnentau unterscheidet. Ebenfalls in Deutschland und Österreich weit verbreitet, aber bedeutend seltener ist der langblättrige Sonnentau (Drosera longifolia L.) mit 2—3½ cm langer Blattspreite und bis 7 cm langem Blattstiel. Auch bei dieser Art erreicht der Blütenstand eine Höhe bis zu 25 cm. Die Blütezeit der beiden genannten Arten fällt in die Monate Juni bis August. Nur in den tiefen Torfsümpfen Nordwest-Deutschlands häufig, sonst selten, wenn auch weit verbreitet, kommt der mittlere Sonnentau (Drosera intermedia Hayne) vor. Er ist der kleinste von allen, sein Blütenstand ist bogig nach aufwärts gekrümmt, oft niederliegend und höchstens 10 cm lang. Er blüht im Juli und August. Zwischen allen drei genannten Arten kommen auch Bastarde vor. Alle Sonnentauarten benötigen zum günstigen Gedeihen feuchte Standorte und wir finden sie daher auch immer dort, wo Wasser in genügender Menge vorhanden ist, mit Vorliebe auf Sphagnum, das ja imstande ist, das Wasser kapillar festzuhalten, so daß auch in sehr trockenen Jahreszeiten Wassermangel nicht eintritt. Ihr Wurzelsystem ist schwach entwickelt, wenig verzweigt und einfach gebaut und dient mehr der Wasseraufnahme als der Aufnahme von Nährsalzen, scheint aber auch diesem Zweck nicht vollständig entsprechen zu können, da bei stärkerer Transpiration die Wasserleitung sich als ungenügend erweist und infolgedessen nicht nur feuchter Standort, sondern auch genügende Luftfeuchtigkeit für günstiges Gedeihen als maßgebender Faktor erscheint. Die Vermehrung erfolgt in erster Linie durch Samen, die in reichlicher Menge gebildet werden. Daneben kommt aber auch eine rein vegetative Vermehrung vor und zwar durch Adventivsprosse, welche auf der Blattfläche entstehen, wenn man abgetrennte Blätter in feuchtes Moos einbettet. Im Herbst sind in der Regel alle Blätter abgestorben, in der Mitte der abgestorbenen Blattrosette aber sitzt eine

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:09 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Endknospe, die aus Blättern, deren Spreiten nach abwärts gekrümmt und so natürlich geschützt sind, zusammengesetzt ist. In diesem Zustand kann sie auch den Winter überdauern und wächst im Frühjahr bei Eintritt günstiger Wachstumsbedingungen wieder zu einem neuen Pflänzchen heran.

Da die Einrichtungen, welche dem Fange der Insekten dienen, bei allen drei Arten dieselben sind, so sollen sie nur bei einer von diesen und zwar D. rotundifolia besprochen werden. Die in der

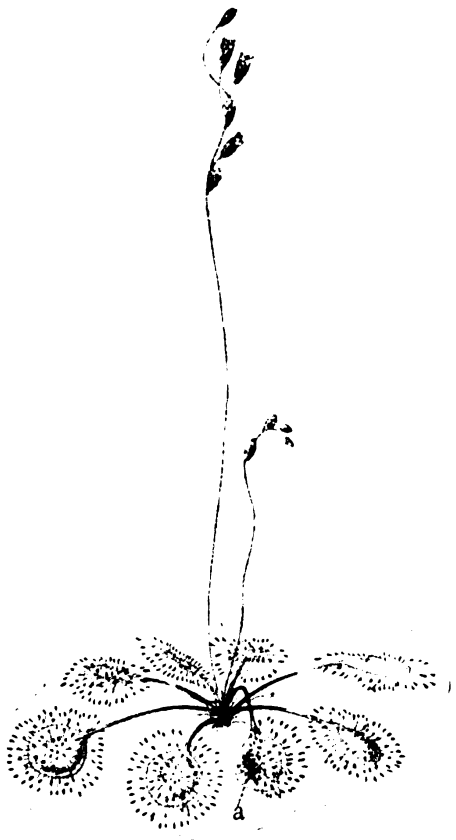


Abb. 3. Rundblättriger Sonnentau (Drosera rotundifolia L.). Bei a haben sich die Tentakeln über ein gefangenes Insekt zusammengeneigt. Nat. Größe. (Original.)

Mitte etwas eingesenkte, am Rande ein wenig nach abwärts gebogene Blattspreite ist an ihrer Oberseite dicht mit sogenannten Tentakeln oder Digestionsdrüsen bedeckt, die aus einem langen Stiel und am Ende aus einer kolben- oder köpfchenartigen Erweiterung bestehen. Abb. 3 zeigt eine ganze Pflanze, deren Blätter dicht mit Tentakeln besetzt sind und Abb. 4b zeigt ein einzelnes Blatt bei etwas stärkerer Vergrößerung. Diese Köpfchen nun sind es, welche eine helle, durchsichtige, äußerst klebrige Flüssigkeit ausscheiden, welche wie Tautröpfchen jedes einzelne Köpfchen umgibt, so daß jedes Blatt wie betaut erscheint, was der Pflanze ja auch den Namen „Sonnentau" eingetragen hat. Fliegt ein kleines Insekt auf ein Blatt auf oder kommt es zufällig mit ihm in Berührung, so bleibt es an dem klebrigen Sekret haften und indem es loszukommen trachtet, kommt es mit immer mehr Tentakeln in Berührung und verschmiert sich immer mehr, bis es erstickt, da durch die klebrige Substanz die Tracheen des Insekts verstopft werden. Gleichzeitig beginnen sich aber auch die benachbarten Tentakeln langsam über das Insekt einzukrümmen. Durch die Bewegungen des gefangenen Insektes wird ein mechanischer Reiz und gleichzeitig auch ein chemischer ausgeübt, der kreisförmig weiter geleitet wird und so kann es kommen, daß schließlich die Tentakeln des ganzen Blattes sich über das Insekt gekrümmt haben. War dieser Reiz relativ klein, so werden nur die benachbarten Tentakeln in Mitleidenschaft gezogen, während die entfernteren auf demselben Blatte in Ruhe verharren. Aber auch die Blattfläche kann Reizbewegungen ausführen und speziell bei D. longifolia kann man dies schön beobachten, wo sich das Blatt handmuschelförmig einkrümmt und auf diese Art alle Drüsen des Blattes mit dem Insekt in Berührung kommen, so daß der Tod natürlich rascher herbeigeführt und auch die nachfolgende Verdauung infolge der gesteigerten Sekretion und der raschen Aufnahme der gelösten Nährstoffe beschleunigt wird. Ja, es soll bei dieser Pflanze soweit gehen, daß starke Reize sich auch auf benachbarte Blätter fortpflanzen und sich dann mehrere Blätter an dem Fange beteiligen. Doch ist dies nicht mit voller Sicherheit erwiesen. Sehr vorteilhaft ist auch der Umstand, daß die randständigen Tentakeln bedeutend länger sind als die mehr gegen die Mitte gelegenen, so daß sie sich bis in die Mitte des Blattes einzukrümmen vermögen, wodurch wieder erreicht wird, daß bei einem Insektenfange möglichst viele mit dem Insekt in Berührung kommen. Da die Randtentakeln vielfach auch nach unten umgeschlagen sind, so können auch kleine Insekten, welche auf der Unterseite des Blattes aufliegen, gefangen werden. Sie kommen mit diesen in Berührung, verkleben sich und, falls sie nicht zu groß sind, können sie durch das Einkrümmen der Tentakel auf die Oberseite gebracht werden und kommen dadurch mit den anderen in Berührung.

Durch die Bewegungen, welche das gefangene Insekt bei den Bestrebungen, wieder loszukommen, ausführt, wird vor allem eine gesteigerte Sekretion der klebrigen Substanz herbeigeführt, also auf einen rein mechanischen Reiz hin. Dazu kommt aber noch ein chemischer Reiz, auf welchen hin die Drüsenköpfchen ein pepsinartiges Enzym und eine Säure ausscheiden, welche imstande sind, die Eiweißsubstanzen des tierischen Organismus zu lösen und die auf diese Art gelösten Stoffe werden durch die Drüsenköpfchen wieder aufgenommen. Damit also verdauende Enzyme ausgeschieden werden, ist ein chemischer Reiz notwendig. Auch auf indifferente Körper wie Glas, Sand, Holz und dergl. reagieren

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

die Tentakeln mit Einkrümmen und reichlicherer Sekretion, doch gesellt sich nicht auch ein chemischer Reiz hinzu, so werden diese Bewegungen wieder rückgängig gemacht, gleichsam als ob die Pflanze ihren Irrtum einsehe. Man hat gefunden, daß schon ein kleines Stück eines menschlichen Haares von 0·203 mm Länge und einem Gewicht von 0·000822 mg eine deutliche Reizbewegung auslösen kann und daß diese um so intensiver ausfällt, wenn Stoß- oder Berührungsweise intermittierend, d. h. wiederholt einwirken. Doch viel empfindlicher sind die Tentakel gegen chemische Reize, die eine stärkere und auch länger andauernde Einkrümmung zur Folge haben und es bedarf zu ihrer Ausübung nur Spuren von Substanz. Schon 0·0004 mg Ammoniumsulfat führen deutliche Einkrümmung herbei. Von den gefangenen Insekten werden alle Stoffe, die durch das Enzym gelöst werden können, aufgenommen und die unverdaulichen Reste, die Chitinpanzer, bleiben zurück und fallen ab oder werden von Regen oder durch den Wind vom Blatte entfernt, so daß dieses wieder zu neuem Fang bereit ist. Füttert man die Pflanze mit kleinen Stücken Fleisch oder Hühnereiweiß, so wird alles restlos aufgezehrt, da in diesen Substanzen unverdauliche Stoffe nicht vorhanden sind.

Die wichtigste Rolle beim Insektenfange spielt das Tentakel, dessen Köpfchen, denn nur das ist reizbar und nicht auch der Stiel, die mannigfachsten Funktionen in sich vereint, die Sezernierung der schleimigen Flüssigkeit, die Abscheidung des Enzyms und der freien Säure für die Verdauung, die Aufnahme und Weiterleitung der mechanischen und chemischen Reize und schließlich die Absorption der durch die Enzyme gelösten Substanzen. Im folgenden wollen wir uns nun mit seinem feineren Aufbau befassen. Abb. 4 t stellt ein einzelnes Tentakel aus der Blattmitte bei stärkerer Vergrößerung dar. An seiner Bildung beteiligt sich nicht nur die Epidermis, sondern auch die tiefer liegenden Gewebepartien. Ein zarter Strang von schraubig verdickten Tracheiden nimmt den zentralen Teil ein, der nach außen hin von in der Längsrichtung gestreckten Zellen umkleidet wird. Im Köpfchen verzweigt sich der den Stiel durchziehende Tracheidenstrang, so daß es von einem Bündel kurzer aber etwas breiterer Tracheiden ausgefüllt ist. Längliche, tangential abgeplattete Parenchymzellen umgeben dieses Bündel. Diese Schichte von Zellen wird weiter noch umsäumt von dem meist zweischichtigen Drüsengewebe, dessen äußere Schicht am Scheitel des Köpfchens palisadenförmig gestreckt ist, während die seitenständigen Drüsenzellen mehr oder minder isodiametrische Form aufweisen.

Die Tentakeln des Blattrandes weichen infolge ihres dorsiventralen Baues in anatomischer Hinsicht von den übrigen etwas ab. Das ganze Tentakel, sowohl der Stiel als auch das Köpfchen, ist von einem dünnen Häutchen, der Cuticula, umgeben, was im ersten Moment verwunderlich erscheinen mag, da wir ja wissen, daß dieses mit fettartigen Substanzen imprägnierte Häutchen den Durchtritt von Gasen und Flüssigkeiten sehr erschwert und gerade am Köpfchen, wo ein sehr reger Aus- und Eintritt von Flüssigkeiten stattfindet, erscheint dieser Schutz unangebracht. Aber durch verschiedene Versuche und Reaktionen kann man sich leicht davon überzeugen, daß die Cuticula, welche das Köpfchen umgibt, andere Eigenschaften besitzt und für Flüssigkeiten leicht durchgängig ist. Worauf diese leichte

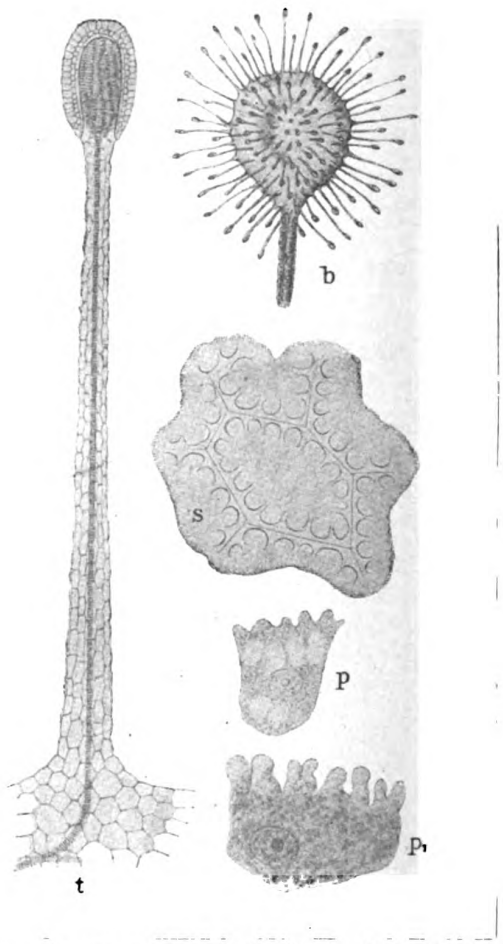


Abb. 4. Drosera rotundifolia L. b ein einzelnes Blatt mit zahlreichen Tentakeln. Schwach vergr. t ein Tentakel stärker vergrößert, s Oberflächenansicht einiger seitenständiger Drüsenzellen, p isolierter Protoplast einer mehr scheitelwärts und p_1 einer seitenständig gelegenen Drüsenzelle, s, p und p_1 sehr stark vergrößert. (Frei nach Haberlandt, b und t Original.)

Permeabilität zurückzuführen ist, ist noch nicht klargelegt, doch vermutet man, daß feinste Poren die Cuticula durchsetzen, wenngleich solche auch mit den stärksten Vergrößerungen nicht wahrgenommen werden konnten. Die äußerste das Köpfchen umgebende Zellschicht weist noch eine besondere Eigentümlichkeit auf. Die einzelnen Zellen, besonders die seitenständigen besitzen nach Innen vorspringende Membranleisten (Abb. 4 s), die in den Zellen, die

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:09 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

mehr scheitelwärts liegen, immer mehr verschwinden. In die auf diese Art gebildeten Nischen ragen vorspringende Plasmafortsätze hinein, so daß der Protoplast an dieser Seite zerklüftet und wie mit kleinen Papillen besetzt erscheint. Man kann durch Reagensbehandlung die Zellmembranen zerstören und die Protoplasten isolieren, wo dann die Fortsätze besonders deutlich hervortreten. In Abb. 4 zeigt p einen isolierten Protoplasten aus einer mehr scheitelständigen, p_1 einen aus einer seitenständigen Zelle. Diese Plasmafortsätze sind es nun, die für die Perzeption von mechanischen Reizen verantwortlich gemacht werden und den aufgenommenen Reiz weiterleiten, so daß die besprochenen Krümmungserscheinungen und Sekretion zustande kommen. Und es läßt sich tatsächlich zeigen, daß bei Reizung eines Tentakels im Inhalt der Drüsenzellen Veränderungen und Umlagerungen stattfinden, die als Aggregation bezeichnet werden und sich insofern äußern, als der Zellsaft in zahlreiche kleine Vakuolen zerfällt, was sich namentlich bei Zellen, welche durch Anthokyanreichtum intensiv rot gefärbt sind, sehr deutlich beobachten und verfolgen läßt. Auch der Zellkern erleidet Veränderungen; das Chromatin ballt sich zu gedehnten oder gestreckten Gebilden zusammen, die an Chromosomen erinnern. Hört der Reiz auf, so verschwinden, falls das Tentakel unverletzt ist, diese Erscheinungen wieder vollständig. Man sieht also, wie dieses relativ einfach gebaute Organ eine Summe von Funktionen versieht und daß es trotz der vielen Anforderungen, die an dieses gestellt werden, jeder einzelnen gerecht werden kann, bedingt durch die Harmonie und das Zusammenwirken jeder einzelnen Zelle zum Besten des Ganzen.

(Schluß folgt.)

Die Verbreitung menschlicher Krankheiten durch Milch / Von Dr. Alfred Gehring

Ein Grauen überkommt uns, wenn wir an vergangene Jahrhunderte zurückdenken und die furchtbaren Verheerungen der damals herrschenden Epidemien überblicken. Wer jemals in alten Stammbäumen geblättert hat, wird sich des niederdrückenden Eindrucks nicht erwehren können, welch kostbare Volkskraft, wieviel Glück und Freude durch diese Plagen vernichtet worden sind. Schlimmer noch als die zahlreichen Kriege verödeten sie Haus und Hof, Dörfer und Städte.

Der medizinischen Wissenschaft ist es im Laufe der Zeit gelungen, diese Gefahren einzudämmen. In unermüdlicher Arbeit hat sie all die feinen Kanälchen aufgedeckt, durch welche diese Krankheiten ihren verheerenden Lauf genommen haben. Die überraschendsten Zusammenhänge sind dadurch schon zutage gefördert; und wer jemals an lieblichen Sommertagen nach langer Wanderung Ruhe und Rast gesucht und sich an einem köstlichen Glase Milch erquickt und ihre wohltuende Stärkung empfunden hat, wird kaum glauben können, daß auch diese Milch Krankheit und Tod in sich bergen kann.

Die Milch kann einmal die Verbreiterin solcher Krankheiten sein, die besonders Tiererkrankungen sind, die aber auch auf Menschen Schädigungen ausüben. Dieses ist z. B. die Maul- und Klauenseuche, die Lungenseuche usw. Aber diese Fragen sollen hier nicht behandelt werden. Nur die Tuberkulose, von der man früher bestimmt annahm, daß sie identisch war mit der Perlsucht der Kühe, soll hier mit in den Kreis der Betrachtungen gezogen werden. Die Milch kann nämlich insofern noch menschliche Krankheitskeime verbreiten, als solche durch die weiten Wege, die sie zurücklegt, und durch die vielen Infektionsquellen, mit denen sie dabei zusammentrifft, sehr leicht in dieses Nahrungsmittel hineingelangen.

Natürlich kann die menschliche Tuberkulose auch auf diesem letzten Wege verbreitet werden. Man braucht sich nur vorzustellen, daß ein Schwindsüchtiger die Kühe melkt, so kann man schon ermessen, wie dauernd die Milch dabei mit Tuberkulosebazillen infiziert wird. Es ist ja nur nötig, daß der betreffende Kranke sich räuspert oder nießt. Und ähnlich liegen die Verhältnisse für die Milch auf dem ganzen Wege, den sie von der Produktionsstätte bis zu dem Augenblick, wo sie verbraucht wird, durchläuft.

Doch in der Tuberkulosefrage ist gerade diese Seite weniger behandelt worden, gegenüber der Vermutung, daß die Rindertuberkulose identisch ist mit der menschlichen Tuberkulose, so daß die Milch, die man von einer tuberkulosekranken Kuh erhält, schon im Euter mit Tuberkelbazillen infiziert sein kann, die den Menschen schädigen.

Der Verlauf der Untersuchungen und der heutige Stand dieser Frage ist nun folgender. Zunächst hatte Virchow die Perlsucht der Kühe, d. h. die tierische Tuberkulose, für identisch erklärt mit der menschlichen Tuberkulose, und seit der Zeit hatte man diese Tatsache als unumstößlich angesehen. Durch R. Koch wurde aber 1901 diese Frage erneut aufgeworfen, indem er erklärte, daß die Perlsucht der Kühe verschieden wäre von der menschlichen Tuberkulose. Ein wirres Durcheinander von Forschungsergebnissen entstand. Die einen verneinten, die andern bejahten die Frage. E. v. Behring stellte z. B. den Satz auf, daß die Säuglingsmilch die Hauptquelle für die Schwindsuchtentstehung wäre, wenn auch die mit tierischen Tuberkelbazillen ver-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:09 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

sehene Milch für den erwachsenen Menschen ungefährlich wäre. Zwar hat man einige morphologische und physiologische Unterschiede zwischen den Erregern der beiden Tuberkelarten gefunden, so daß auch die Frage der Indentität noch nicht entschieden ist. Bestimmt wird aber angenommen, daß die tierische Tuberkulose eine Gefahr für den Menschen bedeutet, auch wenn sie nicht identisch ist mit der menschlichen Tuberkulose. So hat man also auf jeden Fall Vorsorge zu treffen, daß die Verbreitung dieser Bakterien durch die Milch vermindert wird. In jahrzehntelanger Arbeit, die auch jetzt noch nicht abgeschlossen ist, hat man die Überzeugung gewonnen, daß alle an Tuberkulose erkrankten Kühe ihre Milch mit Tuberkelbazillen infizieren können, wenn es auch sehr häufig nicht geschehen wird. In der Hauptsache sind es nämlich nur die euter tuberkulösen und hochgradig tuberkulösen Kühe, welche ständig die Infektion der Milch bewirken.

Bedenkt man nun noch, daß im Laufe der letzten Zeit die Milchproduktion in den Molkereien zentralisiert worden ist; daß also die Milch der verschiedensten Haushaltungen vermischt wird, so kann man sich vorstellen, welch große Milchmengen durch eine einzige tuberkulöse Kuh infiziert werden können. Andererseits gelangt aus den Molkereien die Magermilch wieder an die Viehhalter zurück, und die in der Molkerei infizierte Magermilch überträgt nun die Krankheitskeime von dieser einen Kuh in weitem Umkreis auf die verschiedenen Haushaltungen. Aus diesem Grunde ist in diesen Jahren die Zahl der tuberkulösen Tiere sehr gestiegen. Auf dem Leipziger Schlachthofe wurde festgestellt, daß in den einzelnen Jahren folgende Prozentsätze von geschlachteten Rindern tuberkulös waren:

Im Jahre	1888	11,1 Proz.
„ „	1889	14,9 „
„ „	1890	22.3 „
„ „	1897	26,7 „

Ein Forscher stellte für Dänemark fest, daß etwa 50 Proz. aller Kühe tuberkulös waren; in manchen Viehbeständen sogar 70 bis 80 Proz. Daß durch das Zusammentreffen dieser beiden Tatsachen — also durch die Zentralisierung der Milchwirtschaften und die Steigerung der Verbreitung der Tuberkulose — die Tuberkulosegefahr eine erhebliche ist, liegt auf der Hand. Man ist daher zu der Forderung übergegangen, unter den Kühen die hauptsächlichsten Veranlasser der Infektion — die euter tuberkulösen und hochgradig tuberkulösen Kühe — abzuschlachten. Die Zahl der aus diesem Grunde auszumerzenden Tiere beträgt etwa 0,5 bis 1 Prozent des gesamten Viehbestandes. Weitere Maßnahmen werden weiter unten im Zusammenhang mit der Unterdrückung der anderen Infektionsquellen erörtert.

Eine weitere menschliche Krankheit, die sehr häufig durch die Milch verbreitet wird, ist der Typhus. Um sich ein Bild zu machen von der Häufigkeit der Verbreitung des Typhus durch Milch sei erwähnt, daß ein Forscher im Jahre 1881 51 durch Milch veranlaßte Typhusepidemien berichtet, im Jahre 1897 noch 48. Auch für die Typhusbakterien hat sich herausgestellt, daß sie eine verhältnismäßig lange Lebensdauer in der Milch haben. Sie werden selbst in schwach angesäuerter Milch noch nicht abgetötet. Und auch bei dieser Krankheit liegt die Hauptgefahr darin, daß durch die Zentralisierung der milchliefernden Betriebe in den Molkereien die Krankheitserreger eine weit größere Verbreitung erreichen. Jeder weiß, daß sehr häufig der Typhus durch Wasser verbreitet wird. Stellt man sich nun vor, daß auf einem Dorfe, wo die Wasserverhältnisse sehr häufig noch zu wünschen übrig lassen, zum Spülen der Milchkannen und Eimer solches mit Typhusbazillen infiziertes Wasser benutzt wird, oder daß einer der Melker oder der Händler unbewußt noch Typhuserreger absondert, so kann man sich vorstellen, wie leicht auch hier verheerende Wirkungen veranlaßt werden können.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Übertragung von Cholera durch die Milch. Auch die Cholerabazillen zeichnen sich durch eine beträchtliche Lebensdauer in der Milch aus. Sie sterben erst ab, wenn die Milch sauer wird. So steht also auch in diesem Falle der Verbreitung des Erregers nichts im Wege.

Andere Fälle der Übertragung von menschlichen Krankheiten durch Milch sind weniger häufig, aber sie kommen doch vor. So sind im Schleswig'schen 2 Diphtherieepidemien dadurch veranlaßt, daß ihre Erreger durch die Milch verbreitet wurden. Auch berichtet man von Scharlachepidemien, die ebenfalls durch Milch ihre Verbreitung gefunden haben sollen. Doch ist bei diesen beiden letzten Krankheiten wie auch bei Masern, Blattern, Pest usw. die Ansteckung direkt von Mensch zu Mensch bei weitem häufiger.

Die vorstehende Aufzählung gibt uns einen Überblick über die Ansteckungsmöglichkeiten, die uns in der Milch drohen. Sehen wir von der Tuberkulose ab, da die Untersuchungen über diesen Gegenstand noch nicht zum Abschluß gelangt sind, so ist es vor allem der Typhus, welcher durch die Milch seine Verbreitung finden kann. Er findet einmal in der Milch ein gutes Nährmedium, und ferner gelangt er durch die Milch in jene menschlichen Organe, die wirklich der Infektion zugänglich sind. So ist also zusammenfassend die Gefahr der Ansteckung durch den Genuß von Milch groß genug, um Vorbeugungsmaßregeln zu treffen. Gerade die Zentralisierung der Milchbetriebe, die sonst die Möglichkeit der Krankheitsverbreitung steigert, gestattet aber auch eine um so leichtere Bekämpfung dieser Gefahren. In dem Pasteurisieren ist uns eine Methode gegeben, durch Erhitzen der Milch eine Vernichtung der Krankheitskeime herbeizuführen, ohne daß dadurch bei der Milch ein Kochgeschmack entsteht. Vielfach hat man geplant, dieses Pasteurisieren durch Gesetze allgemein anzuordnen. Dagegen spricht aber die Lage so vieler kleiner Milchlieferanten, denen durch diese Maßnahme beträchtliche pekuniäre Lasten auferlegt worden wären.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:09 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Schließlich kann ja jeder Haushalt selbst durch Aufkochen der Milch sich vor den ihm drohenden Gefahren schützen. Ferner ist man in der letzten Zeit daran gegangen, durch Ausgabe einer Vorzugsmilch, z. B. für die Kinder, eine Milch zu schaffen, welche einwandsfrei ist. Die Kühe, deren Milch als Vorzugsmilch abgegeben werden soll, stehen unter dauernder ärztlicher Kontrolle; durch sauberste Handhabung des ganzen milchwirtschaftlichen Betriebes und durch Pasteurisieren werden die durch Infektion in die Milch gelangten Keime vermindert und nach Möglichkeit vernichtet. So steht hierin der Menschheit eine Milch zur Verfügung, von der man hoffen darf, daß durch sie nicht die Gefahren drohen, welche in der gewöhnlichen Milch lauern können. Allerdings müssen wirklich diese Maßnahmen bei der Vorzugsmilch ausgeführt werden, sie dürfen nicht nur auf dem Papier stehen. Leider zeigen uns aber die Veröffentlichungen über Untersuchungen solcher Vorzugsmilch, daß unter diesem Namen mitunter Milch verkauft wird, die nur wenig besser ist als die gewöhnliche, unbehandelte Handelsmilch.

Amorphophalus (= Hydrome) Rivieri / Von Wilhelm Schreitmüller

Ähnlich wie unsere bekannte Herbstzeitlose (= Colchicum autumnale L.), welche im Herbst ihre lilafarbenen Blüten bringt, ohne dabei Blätter zu tragen, benimmt sich auch der den Arumgewächsen nahe verwandte Amorphophalus Rivieri (siehe Abb.), eine aus Cochinchina stammende Pflanze. Das Gewächs besitzt eine zwiebelartige Knolle, ebenso wie die Herbstzeitlose, nur im größeren Umfang wie diese. Diese Knollen treiben im Frühjahr Blütenschäfte, die eine Länge von 1,50 m bis 1,80 m erreichen können. Der Schaft ist grau- bis grünweißlich gefärbt und dicht mit grauen, dunklen Strichen (längs) und Flecken bedeckt. Blätter sind an dem ganzen Schaft nicht vorhanden. Am oberen Ende desselben entwickelt sich die große Blütenhülle, ähnlich der einer Calla, nur größer und anders gefärbt. Aus der Blütenhülle heraus erhebt sich ein langer Blütenkolben, der unfruchtbar ist. Das sonderbarste an diesem riesigen Blütenkolben ist aber, daß dieser in den ersten Tagen des Blühens einen sehr hohen Wärmegrad erreicht, der den Berührer des Kolbens direkt erschreckt. In der Blütenhülle selbst befinden sich die um den Kolben kreisförmig gelagerten männlichen und weiblichen — kleinen, unscheinbaren Blüten — und zwar letztere unten, die männlichen oben.

Der ganze Schaft nebst Blüte entwickelt sich in einem Zeitraum von ca. 8—14 Tagen und kann er während dieser Treibperiode eine Länge, wie oben angegeben, erreichen, d. h. bei alten, sehr kräftigen Pflanzen; kleinere Knollen treiben natürlich auch nur kürzere Blütenschäfte und kleinere Blütenhüllen[1]). Die ganze Blütezeit dieser originellen Pflanze dauert nur wenige Tage, wenn letztere im Treibhaus steht[2]).

[1]) Kalt aufbewahrte Exemplare blühen länger, resp. man kann deren Blüten 14 Tage bis 3 Wochen erhalten.

[2]) Oft auch gar keine. Der Verf.

Amorphophalus (Hydrome) Rivieri Knolle mit Blütenschaft und Blütenhülle. Skizze v. Wilh. Schreitmüller.

Blühende Amorphophalus Rivieri entwickeln einen üblen, ekelhaften Geruch, namentlich wenn sie in feuchtwarmen Räumen stehen. Nachdem der Amorphophalus verblüht hat, tritt bei ihm eine kurze Ruhepause im Wachstum ein, nach welcher er — in Erde verpflanzt — wieder zu treiben beginnt. Nunmehr erst treibt die Pflanze einen langen Schaft von weißlichgrüner bis graugrüner Farbe, der ebenso wie der Blütenschaft dunkel gestrichelt und gefleckt ist.

An dem ca. 1,50 m bis 2 m hoch werdenden Schaft entwickelt sich nun das schirmförmige, handartig geteilte Blatt von hellgrüner Farbe, welches jedoch eine nicht allzulange Lebensdauer besitzt. Während dieser Vegetationsperiode nimmt die Knolle der Pflanze ganz bedeutend zu und erfährt eine ganz beträchtliche Kräftigung. Nach und nach werden die Blätter gelb und sterben ab, die Pflanze „zieht ein". Dabei wandern die im Stiel und Blatt enthaltenen Baustoffe nach unten und werden der Knolle zugeführt, wo sie als Reservestoffe lagern bleiben. Das Blatt fällt hierauf — gelb geworden — vom Stengel ab und letzterer löst sich dicht an der Knolle, erstere beide gehen in Fäulnis über.

Nach dem Einziehen der Pflanze ist diese nicht mehr zu gießen. Man kann hierauf die Knollen ohne Erde an trockenen Orten aufbewahren, doch müssen sie hier vor Frost geschützt werden. Nachdem sie längere Zeit geruht haben, fangen sie wieder an, ihre Blütenschäfte zu treiben, man bringt sie dann in helle, warme, mit feuchtwarmer Luft versehene Räume und pflanzt die Knollen nach dem Einziehen der Blüten in große Töpfe mit kräftiger, nahrhafter Erde, in denen man sie ziemlich feucht hält.

Auch für Blattpflanzengruppen, an nicht zu sonnigen Orten im Freien kann der Amorphophalus Rivieri Verwendung finden, wo er sehr dekorativ wirkt. Für feuchte, warme Terrarien hingegen eignen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:09 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

sich nur kleinere Pflanzen dieser Art (also nur kleine Knollen verwenden hierzu). Die Pflanze ist sehr wasserhaltig und macht ihr Stengel einen krautartigen Eindruck, ebenso das große, weiche, wasserreiche Blatt.

Die größten Exemplare dieser Art sah ich im Jahre 1889 im botanischen Garten zu Schloß Belvedere bei Weimar, andere im Dresdener und Berliner botanischen Garten und in München.

Zwei kleinere Exemplare von ca. 60—70 cm Höhe kultivierte ich in den Jahren 1909/1910 selbst und habe mich oft an den schönen, dankbaren Pflanzen erfreut.

Neuere Anschauungen über die Biologie der Anophelinen und Malariaplasmodien / Von Rudolf Kobes

Unsere Kenntnisse über die Klinik und Epidemiologie der übertragbaren Krankheiten sind durch die Erfahrungen des Krieges in hohem Maße vertieft und erweitert worden. Einerseits hat man neue Infektionskrankheiten wie das Wolhynische Fieber kennen gelernt, andrerseits konnte man bisher weniger gut bekannte Krankheitsbilder wie das des Fleckfiebers einem genaueren Studium unterziehen. Aber auch zum Bilde mancher lange und gut bekannten Infektionskrankheit ist Neues hinzu gekommen. Dank des innigen Zusammenarbeitens von Zoologen und Medizinern sind gerade in bezug auf die Malaria und ihre interessante Ätiologie neue wichtige Tatsachen zutage gefördert worden. Die Ergebnisse dieser Spezialarbeiten dürften aber schwerlich in die weitere Öffentlichkeit gedrungen sein, weshalb an dieser Stelle über die neueren Anschauungen in der Biologie der Anophelinen und Malariaplasmodien berichtet werden soll.

Die Erreger der Malaria oder des Wechselfiebers werden bekanntlich durch den Stich eines Moskitos, einer Anopheles-Art, von Mensch zu Mensch übertragen. Dieser Infektionsmodus ist schon seit den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts durch die Untersuchungen Manſons klargestellt, welcher in London, wo Malaria so gut wie niemals vorkommt, gesunde Personen von Anophelesmücken, die zuvor in Rom mit Blut von Malariakranken genährt waren, stechen ließ und welcher durch dieses Experiment bei den Gestochenen in London eine echte Malariaerkrankung hervorrufen konnte. Später in Indien unternommene Untersuchungen von Roß und Arbeiten von Grassi in Italien haben diesen Vorgang der Malariainfektion bestätigt. Es kann heute als vollkommen sichergestellt betrachtet werden, daß bei der Verbreitung der Menschen-Malaria ausschließlich Anophelinen als Wirtstiere fungieren. Die gewöhnlichen Kuliziden, deren artenreicher Familie die Anophelinen systematisch einzugliedern sind; kommen nur für die Verbreitung der Vogelmalaria in Betracht.

Am verbreitetsten sind die Anophelinen in der tropischen und subtropischen Zone, wo sie in sumpfigen Gebieten und Flußniederungen die günstigsten Entwicklungsbedingungen finden. Südfrankreich, die pontinischen Sümpfe, die römische Kampagna, Sizilien, die unteren Donauländer und Südrußland sind ja innerhalb Europas die bekanntesten und berüchtigsten Heimstätten der Malaria und damit der Anophelinen. Ihr Vorkommen ist durch geographische Lage und örtliche Bodenverhältnisse durchaus nicht so eng begrenzt; und namentlich sind während des Krieges von zahlreicher Seite Mitteilungen über Fundstätten von Anophelinen gemacht worden, wo man sie nach der früheren Anschauung nicht hätte vermuten sollen. Tümpel, Sumpfniederungen und kleine Gewässer gelten als die typischen Brutstätten der Mücken. Bisher wurde es fast als ein Dogma hingestellt, daß Anopheles nicht in fließendem Wasser brütet. Dem entgegen konnte Doflein in Mazedonien die Larven von Anopheles superpictus sowohl in Tümpeln und Regenfässern der Ortschaften, als auch und zwar in besonders großer Menge in den Schluchtbächen der Gebirge feststellen. Die Larven hingen meist seitlich und hinter der Strömung an den Steinwänden oder an Algenpolstern. An und für sich fliegt Anopheles wohl nur in Niederungen, dazu ist sie im Gegensatz zu den übrigen Kuliziden zu sehr auf Menschennähe und Menschenblut eingestellt; es ist aber wohl möglich, daß sie für die Zeit der Eiablage auch höher gelegene Orte mit klimatisch wesentlich ungünstigeren Bedingungen aufsucht. Von besonderem Interesse ist die von Werner gemachte Erfahrung, daß sich Anopheles gern auf Latrinen aufhält. Hinsichtlich des Vorkommens der Anophelesmücken in Viehställen muß hervorgehoben werden, daß sie zwar besonders massenhaft in Kuh- und Schafställen auftreten, sie kommen aber auch gelegentlich in Pferdeställen vor. Die früher vertretene Ansicht Fülleborns, daß die Anophelinen Pferdeställe meiden, hat sich nach den Beobachtungen Vogels als irrig erwiesen. Feuchtigkeit und Unsauberkeit der Pferdestallungen sind allerdings dabei wichtige Faktoren. Anopheles ist jedenfalls außerordentlich weit verbreitet und zeigt ein hohes Anpassungsvermögen an die verschiedenen örtlichen Verhältnisse. Welche Schlußfolgerungen daraus für die Epidemiologie der Malaria zu ziehen sind, ist leicht verständlich. Für den einzelnen Naturfreund aber ist es eine leichte und dankbare Aufgabe, wenn er durch eine tätige Mitarbeit die Bemühungen unterstützt, welche darauf hinzielen, die geographische Verbreitungsweise der Anophelinen besonders in Mitteleuropa exakt festzulegen. Aus diesem Umstande heraus ist es vielleicht auch zweckmäßig, an dieser Stelle einige Gesichtspunkte zur Unterscheidung zwischen Anopheles und Culex anzugeben.

Bei Anopheles sind Fühlhörner und Stechrüssel annähernd gleich lang, die Antennen sind stärker als bei Culex gefiedert. Der Körper des sitzenden Culex ist geknickt, so daß das Hinterende der Wandfläche parallel verläuft. Bei der sitzenden Anopheles hingegen bildet der Leib eine gerade Linie und steht in einem Winkel von 45° zur Wandfläche. Bei Culex hängt die Larve fast senkrecht von der Wasseroberfläche nach abwärts, bei Anopheles liegt sie parallel zur Wasseroberfläche dicht unter dieser.

Die Anophelinen gehören bekanntlich zu den oviparen Insekten und machen eine holometabole Entwicklung durch. Die Zeit von der Eiablage bis zum Ausschlüpfen der Imago ist wesentlich von Temperatureinflüssen abhängig. Die früher angegebene konstante Zahl von 10 Tagen trifft nur für die Tropen zu, in der gemäßigten Zone beträgt die postembryonale Entwicklungszeit nach neueren Untersuchungen durchschnittlich 6 Wochen (Werner). Die erste Anopheles-Generation

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:09 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

schlüpft Ende April aus, die zweite Generation tritt im Hochsommer etwa von Anfang Juli an auf. Wenn die Dunkelheit hereinbricht, sind die Mücken am tätigsten. Schon lange wußte man, daß in Malariagegenden das Übernachten im Freien und das Schlafen bei offenen Fenstern besonders gefährlich ist. Dies erklärt sich ohne weiteres aus dem Umstande, daß die Moskitos nur nachts stechen. Gleich erwähnen möchte ich an dieser Stelle, daß nur die weiblichen Anophelinen stechen und von Blut leben. Die Moskitos erheben sich beim Fliegen nicht sehr hoch über den Erdboden.

Die zweite Anopheles-Generation überwintert. Über die Kälteresistenz der überwinternden Anophelinen hat Werner im Osten wichtige Beobachtungen angestellt. Darnach erwachten völlig erstarrte Tiere nach wochenlanger schwerster Kälteeinwirkung — minus 10 bis 25° C — wenige Stunden nach dem Verbringen in Zimmertemperatur zum Leben und zur Flugfähigkeit, während in Stubenwärme gebrachte Tiere noch vor Ablauf des Winters zugrunde gingen und nicht in den Stand gesetzt waren, bis zum nächsten Frühjahr ihr Leben zu fristen. Die überwinterten, von Malaria infizierten Anophelinen erwachen im Frühjahr, fliegen aber nur an warmen Tagen, saugen Blut, legen dann ihre Brut ab und sterben. So war wenigstens die bisherige Anschauung. Neuerdings ist nun die Hypothese aufgetaucht, daß die überwinterten infizierten Anophelinen weiter leben können. Vorderhand handelt es sich aber dabei nur um theoretische Schlußfolgerungen, exakte Beweise fehlen.

Schon Schandinn hatte angenommen, daß die Malariainfektion in den Mücken erblich sein könne. Morphologisch ist zwar diese Möglichkeit noch nicht bewiesen, aber epidemiologische Kriegsstudien scheinen für die Annahme einer so hoch interessanten Vererbungsmöglichkeit zu sprechen. Analogien haben wir ja in der Fleckfiebervererbung in der Laus und in der Rekurrensvererbung in der Zecke. Versuche, diese Frage experimentell zu lösen, sind bisher leider an der Schwierigkeit der künstlichen Anophelis-Zucht gescheitert.

Die Anophelinen sind für die Übertragung des infektiösen Virus, welches beim Menschen, ins Blut gelangt, die für Malaria typischen Fieberanfälle hervorruft, die conditio sine qua non. Nachdem die Anophelinenbiologie hinreichend erörtert worden ist, können wir uns den eigentlichen spezifischen Malariaerregern zuwenden. Es sind dies die zuerst 1881 von Laveran und bald darauf von Marchiafava und Celli beschriebenen Malariaplasmodien, über deren Natur später namentlich durch die Arbeiten von italienischen Forschern Golgi, Guarnieri, Grassi u. a. Aufschluß gebracht worden ist.

Die Malariaplasmodien gehören zu den ausschließlich parasitisch lebenden Sporozoen. Da sie in den roten Blutkörperchen leben, werden sie der Unterordnung der Hämosporidien zugerechnet. Die jüngsten Malariaplasmodien haben Napf- oder Ringform. Sie sind von außerordentlicher Kleinheit, ihre Größe beträgt anfangs etwa den zehnten Teil eines roten Blutkörperchens. Die Plasmodien wandern in die roten Blutkörperchen ein und vergrößern sich daselbst, oft unter auffälligem Ablassen der Erythrozyten. Schließlich kommt es zu einer ungeschlechtlichen Entwicklung, zu einer Schizogonie. Die Körper der Parasiten teilen sich in 8—10 kleine Elemente, so daß der Parasit einem Gänseblümchen ähnlich sieht. Dabei wird von den Parasiten Pigment (Melanien) in Form von kleinen Körnchen gebildet. Allmählich platzt die Hülle des roten Blutkörperchens. Die Teilungsprodukte, Gymnosporen, schwärmen aus und dringen in neue Blutkörperchen ein. Auf das Ausschwärmen im Blut reagiert der menschliche Körper mit einem Fieberanfall. Die Sporulation erfolgt aller 48 oder 72 Stunden. Entsprechend diesem Entwicklungszyklus unterscheidet man verschiedene Typen der Malariaerkrankung: eine Febris tertiana und eine Febris quartana.

Neben der Schizogonie finden wir bei den Malariaplasmodien auch eine geschlechtliche Fortpflanzung, eine Sporogonie. Einzelne in die roten Blutkörperchen bei der Schizogonie eingewanderten Hämamöben wachsen nämlich zu „Halbmonden" heran und bilden sich zu den sogenannten Gameten um. Die kleinen männlichen Gameten — Mikrogameten — stellen ein hyalines Plasmaklümpchen dar, aus dem 4—8 lange dünne Geißelfäden (Spermatozoen) herauswachsen. Die größeren weiblichen Gameten — Makrogameten — zeigen ein feingekörntes Aussehen. Die Befruchtung der Makrogameten durch die Spermatozoen der Mikrogameten tritt nur im Magen der blutsaugenden weiblichen Anopheles-Mücke ein. Die befruchteten Makrogameten, jetzt Ookineten genannt, bohren sich in die Darmwand der Mücke ein, enzystieren sich und wachsen zu den sogenannten Oozysten aus. Diese zerfallen in ihrem Innern wieder in zahlreiche kleine Kugeln, in Tochterzysten oder Sporoblasten. In den Sporoblasten entstehen kleine Sichelkeime, die Sporozoiten. Platzen die Oozysten, so gelangen die Sporozoiten in die Bauchhöhle der Stechmücken und von da auf dem Wege des Lymphstromes in die Speicheldrüsen der Mücken. Durch den Stich der Mücke werden die Sichelkeime ins Blut gebracht, wo sie sich zu den in ihrem Charakter bereits skizzierten Malariaplasmodien entwickeln.

Grassi und Schandinn hatten früher wiederholt die Ansicht vertreten, daß manche Anopheles-Stämme der Vermehrung des Malariaplasmodiums durch Sporogonie gegenüber refraktär seien. Experimentelle, während des Krieges von Roubaud im Pariser Pasteurschen ausgeführte Untersuchungen haben diese Ansicht widerlegt. A priori erscheint es auch sehr unwahrscheinlich, daß es derartige spezielle refraktöre Stämme geben könne.

Entsprechend den verschiedenen Fiebertypen der Malaria, welche bereits oben andeutungsweise Erwähnung fanden, nahm man bisher auch ebenso viele Abarten der Malariaparasiten an. Auf Grund gewisser morphologischer Merkmale und tinktorieller Verschiedenheiten unterschied man bei den Malariaplasmodien eine Quartana-, eine Tertiana- und eine Tropika-Art. Aber bereits Laveran hatte behauptet, daß man es bei den verschiedenen Arten von Malaria nur mit verschiedenen Formen einer und derselben Plasmodien-Art zu tun hätte. Die alte Streitfrage, ob demnach der Malariaparasit seine Erscheinungsform wandeln könne, ist zwar noch nicht endgültig gelöst, aber eine Menge schwerwiegender Beobachtungen der Kriegsjahre scheinen die Annahme Laverans zu bestätigen. Aus der Fülle der diesbezüglichen Beobachtungen will ich nur zwei Mitteilungen herausgreifen. Bruns berichtet, daß er in Mazedonien während des Frühjahrs 1918 ausschließlich die großen Tertiana-Ringe und Gameten finden konnte. Im Herbst 1918 kamen dann allmählich immer mehr und mehr die kleinen Tropika-Formen nebst den Halbmonden zum Vorschein, bis endlich die Tertiana-Arten ziemlich ganz verschwunden waren. Ähnlich lauten die Resultate von Beobachtungsreihen, welche Mietens angestellt hat. In einer Gegend, in der ursprünglich nur Tertiana-Erkrankungen vorkamen, wurden plötzlich von einem späteren Zeitpunkt ab nur mehr Tropika-Fälle konstatiert; es trat nicht ein einziger Fall von Tertiana mehr auf. Umgekehrt wurden bei Leuten, die vor Jahresfrist mit Tropika infiziert worden waren, späterhin bei Rückfällen nur Tertiana-Plasmodien festgestellt. Welche Bedingungen notwendig sind, damit der Malariaparasit seine Erscheinungsform ändert, ist uns durchaus noch unklar. Möglicherweise wird der Charakter des Parasiten durch äußere Verhältnisse wie Klima bestimmt. Hier harren neue Aufgaben einer Lösung durch

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:09 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

exakte naturwissenschaftliche Forschung! Neue Erkenntnis, neue Rätsel! Das charakterisiert wissenschaftliches Leben und Streben!

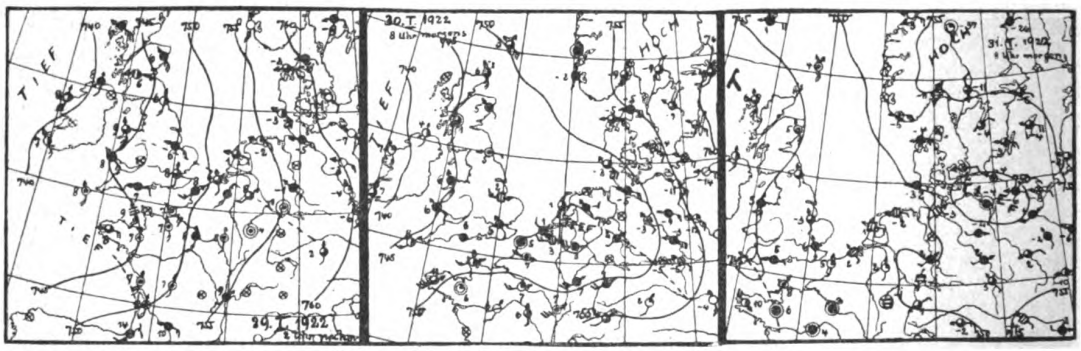
Literatur:

Bruns, Über die mazedonische Malaria. — Doflein, Über mazedonische Anophelinen und ihre Bedeutung für die Verbreitung der Malaria. — Fülleborn, Malaria und Malariabekämpfung. — Hertwig, Lehrbuch der Zoologie. — Kirschbaum, Zur Epidemiologie der Malaria. — Mietens, Über die Beziehungen der Malaria tropica zur Malaria tertiana. — Werner, Die Malaria im Osten und ihre Beeinflussung durch die Besonderheiten des Krieges. — Vogel, Bemerkungen über das Vorkommen von Anopheles-Mücken in Pferdeställen.

Wetterkunde

Die Witterung im Januar 1922 / Von Prof. Dr. O. Freybe

Im ersten Drittel des Monats zeigte die Wetterlage das übliche Winterbild: Wirbel ziehen von Island durch die mittlere Ostsee. Ihre südlichen Ausläufer bringen Deutschland täglich die ersehnten Niederschläge und teilweise recht kräftige. In den Zwischenhochs trat durch nächtliche Ausstrahlung auch wohl Frost ein, aber nicht der gefürchtete Windfrost, da im allgemeinen westliche Luftströmung anhielt. Erst als am 12. auf der Rückseite eines Wirbels ein Hochdruckgebiet von Westen heranrückte, begann eine Änderung. Der nachfolgende Wirbel preßte es zu einem langgestreckten Hochdruckrücken zusammen, der einen Ausläufer auch nach dem nördlichen Skandinavien schickte. Bei der dort vorhandenen



kalten, also schweren Luft verstärkte dieser sich sofort kräftig und leistete nun den neu von Westen heranrängenden Wirbeln größeren Widerstand. Ungehindert bleibt deren Entwicklung an seinem südlichen Rande. Bald bildet sich hier auch ein kräftiger Ausläufer aus, der, den Hauptkern gegen den Uhrzeigersinn umkreisend, auf dessen südöstliche Seite gelangt, also zur südöstlichen Nordsee. Sein weiteres Umkreisen des Hauptkerns wird hier aber durch die vom nordöstlichen Hochdruckgebiet heranflutende kalte, schwere Luft gehemmt. Wie üblich, trennt sich von ihm ein Teiltief ab, das am 16. (am Tage nach dem Vollmonde) seine kräftigste Ausbildung besitzt und Luftdruckhöhen unter 735 mm zeigt, wie sie während des ganzen Monats im westlichen Europa nicht vorhanden gewesen waren. Nicht lange aber bleibt das Teiltief bestehen, es flacht sich schnell am 16. und 17. ab, um im Laufe des nächsten Tages wieder zu einem noch flacheren Randtief des Haupttiefs zu werden und dann bald ganz zu verschwinden. — Die Aufwölbung hohen Drucks über dem nördlichen Skandinavien war aber noch nicht die Ursache zur Ausbildung der starken Frostzeit in der zweiten Monatshälfte, denn die aus ihm nach Deutschland wehenden Winde mußten die mildere Ostsee überschreiten und kamen also weniger kalt nach Deutschland. Die strenge Frostzeit setzte erst ein, als jenes nordöstliche Hoch unter dem Andrängen von neuen Meereswirbeln ganz allmählich südwärts zurückwich und sich nun über die weite Festlandsstrecke des mittleren Rußlands ausbreitete. Sofort verstärkt es sich ganz erheblich und überflutet nun Deutschland mit eisiger Ostluft, die trockene, scharfe Frostzeit hervorruft. Erst gegen Ende des Monats mit Annäherung an die Neumondzeit trat wieder das gleiche Spiel ein, wie wir es schon zur Vollmondzeit beobachtet hatten. Draußen auf dem Meere lauerten beständig kräftige Tiefdruckwirbel, doch hinderte sie der festländische hohe Luftdruck am Vordringen. Nur das westliche Deutschland wurde von ihren Randtiefs durchzogen, behielt also vorwiegend wolkiges Wetter, hatte daher auch nicht so strengen Frost. Am 29. (am Tage vor dem Neumonde) bildete sich aber an der Südseite eines westlichen Wirbels ein kräftiges Randtief aus, das zunächst im Bogen sich durch das westlichste Frankreich erstreckte. Auch von ihm trennt sich, ähnlich wie zwei Wochen vorher, ein Teiltief ab, das sich noch vertieft und am 29. seine kräftigste Ausbildung zeigt mit Luftdruckhöhen unter 740 mm, wie sie während des ganzen Monats ähnlich tief nur zur Zeit des Vollmondes im westlichen Europa vorhanden gewesen waren. Auch dieses rückt zwar nordostwärts nach Holland, später zur südwestlichen Ostsee vor, flacht sich doch nun von Tag zu Tag wieder ab, genau wie vor zwei Wochen, um bald ganz zu verschwinden. Unsere Kartenbeilagen stellen seine Entwicklung und den Beginn seines Absterbens dar. Dieses Teiltief brachte wenigstens dem westlichen und nordwestlichen, später auch bis ins mittlere Deutschland hinein leichtes Tauwetter, während im östlichen Deutschland der Frost anhielt.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:09 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Aus allen Gebieten

Weißes Wild und Weißlinge / Von M. Merk-Buchberg

Der Anblick weißen Wildes braucht für den Weidmann und den Wildbeobachter zunächst noch nicht überraschend zu sein. Es kann sich dabei um eine völlig regelgemäße Erscheinung handeln. Es sei an die Säugetier- und an die reiche Vogelfauna kälterer Striche erinnert: weiße Kleider in verschiedener Abtönung erscheinen hier dem Forscher, der

Abb. 1. Weißer, nicht albinotischer Gams, zur Strecke gebracht von S. M. König Ludwig III. von Bayern auf Revier Berchtesgaden. Alpines Museum, München. Präparatorium Nikolaus Henseler, München. Aus: „Hege und Jagd".

die Tierwelt biologisch und ökologisch zu würdigen versteht, nichts weniger als überraschend. Und auch bei unserer heimischen Tierwelt tritt, wenigstens zeitweilig, ein weißes Kleid auf. Wir haben z. B. an unserem Alpen- oder Schneehasen, dem „blauen Hasen" berglerischer Weidmannssprache, einen Nager, der regelmäßig im Winter seinen weißen Balg trägt, gleich dem Alpenschneehuhn ein Sichanpassen an die Farbe des Heimatreviers für Zeitläufte, in denen nach Gerstäckers Wort die liebe Erde das weiße Bahrtuch trägt. Nur die Spitzen der Löffel und bei älteren Stücken die Spitze der Blume bleiben schwarz. Im höchsten Norden bleibt der Schneehase das ganze Jahr über weiß, der irische Schneehase wird es nie und gleicht hierin dem Schneehuhn der britischen Inseln, dem grouse. In Skandinavien verhält sich der Schneehase bezüglich des Wechsels von Sommer- und Winterbalg der Färbung nach verschieden, je nach Lage und Klima seines Wohngebiets.

Das große Wiesel oder Hermelin verliert je im Spätherbst oder mit Beginn des Winters sein i. a. rötlichbraunes Sommerhaar und erhält in raschem Ersatz sein weißes Winterhaar; nur das letzte Drittel der Rute gegen die Spitze hin bleibt schwarz wie im Sommerbalg. Im hohen Norden und in den höchsten Lagen hoher, rauher Gebirge bleiben die Hermeline das ganze Jahr über weiß.

Das kleine Wiesel oder Mauswiesel verhält sich hinsichtlich des Haar- und Farbenwechsels etwas anders wie sein eben genannter stärkerer Verwandter. In der Regel bleiben die mitteleuropäischen Mauswiesel das ganze Jahr über braun. In Ostpreußen jedoch tritt, in manchen Wintern wenigstens oder bei bestimmten Stücken und vielleicht familienweise, Weißfärbung auf, die im Norden und u. a. in den Hochlagen der schweizerischen Alpen als Regel anzusprechen sein dürfte.

Unser Alpenschneehuhn legt von Oktober ab sein Wintergefieder an, in dem es rein weiß erscheint mit Ausnahme des schwarzen Zügels beim Hahn und den Federn im Stoß, die schwarz sind bis auf das mittelste Paar, das in der Farbe dem übrigen Gefieder gleicht und also weiß ist.

Das Moorschneehuhn zeigt mit Ausnahme des eingangs erwähnten Heimatreviers und einiger sonstigen örtlichen Besonderheiten den gleichen Farbenwechsel.

In den geschilderten Fällen haben wir es mit einer regelgemäßen Erscheinung zu tun, derart, daß das Haar oder Gefieder nach der Haupt- oder Gesamtfarbe der Jahreszeit angepaßt wird. Es handelt sich hier um zeitentsprechende Zweigestaltung oder Saisondimorphismus.

Etwas anders liegt die Sache, wenn wir an weißes Wild insofern denken, als wir an ihm Wild vor uns haben, das in allem regelgemäß gefärbtem Wild gleich und sich nur in der Farbe von jenem unterscheidet. Unwillkürlich denkt man da zunächst an weißes Edelwild.

Im Wildpark Kranichstein bei Darmstadt stand als Geschenk der Königin Viktoria von England weißes Edelwild, das sich völlig wie das regelgemäß gefärbte Edelwild verhielt und mit ihm brunftete. Gesetzt wurden bald weiße und bald rote Kälber. Auch das weiße Edelwild um das ehedem kurfürstliche Jagdschloß Platte im Taunus genießt jagdgeschichtlichen Ruhm. In ähnlicher Weiße tauchen hie und da weiße Rehe, weiße Gams, weiße Hasen, auch Sauen mit wenigstens sehr heller Schwarte auf, Forstmeister Fuschlberger sah im Dachsteingebiet zwei weiße Murmeltiere und auch am Urirotstock in der Zentralschweiz wurde eine Kolonie weißer Murmeltiere beobachtet.

Neben völlig weißem Kleid tritt auch teilweise Weißfärbung auf: das öfter gemeldete Bläßwild. Beim Reh kommt diese Erscheinung öfter vor, in den Schlierseer Bergen wurde ein Rottier mit Bleße und silber-

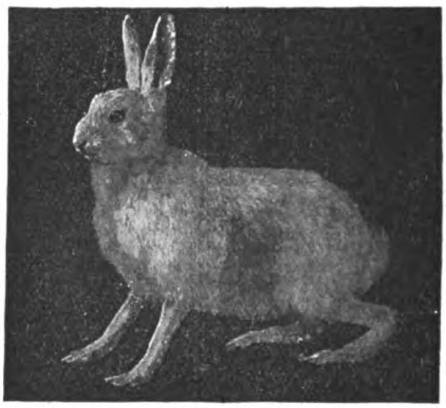


Abb. 2. Weißer, nicht albinotischer Feldhase. Revier Trudering bei München. Präparatorium Nikolaus Henseler, München. Aus: „Hege und Jagd".

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:09 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

grauer Decke erlegt und Fürst Stolberg-Wernigerode besitzt einen gewissen Bestand sich stets vererbenden Bläßwildes. Es steht in 867 ha großem Gatter, dürfte seit 1764 vorhanden sein und zählte 1921 4 Hirsche und 8 Tiere. Die Geweihbildung geht nicht über 12 Enden, das Gewicht kaum über 340 Pfund. Ein Zwölfender vom Jahre 1915 hatte am Geweih folgende Maße:

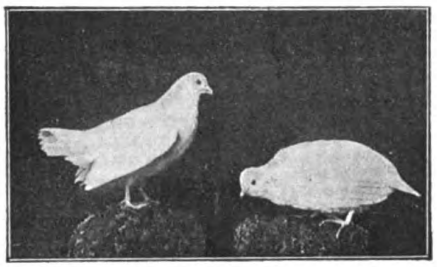


Abb. 3. Albinotische Rebhühner. Revier Zinneberg, Oberbayern. Präparatorium Nikolaus Henseler, München. Aus: „Hege und Jagd".

Stangenlänge 91 und 92 cm, Rosenumfang 21 cm, Mittelsprossen 40 cm.

Weißes Damwild kann an sich nicht als Ausnahmeerscheinung angesprochen werden, da sich bei diesem Schaufelwild neben Schwarz und Braun, bzw. Rot, die weiße Decke regelmäßig findet.

Von der angestammten Grundfarbe bis zum Weiß finden sich mancherlei Übergänge und Sonderfarben. So wurde ein weißgetüpfelter, sehr alter, 24 Pfund schwerer Fischotter in der Bever gefangen, ein ähnlich gefärbter, 19 Pfund schwerer, bei Pfeffelbach. Einen semmelgelben Otter schoß im Jahre 1876 Leopold Graf zur Lippe-Biesterfeld in Posen. Ähnliche Farbenabänderungen finden sich allenthalben in der Tierwelt. Wir haben es hier zu tun mit vorübergehenden oder verhältnismäßig dauernden Abänderungen, mit vereinzelten oder konstanten Aberrationen oder Varietäten.

Diesen gegenüber nimmt eine Sonderstellung der Weißling oder Albino ein. Vom Menschen angefangen, tritt der Albinismus in der vollen Artenreihe der Wirbeltiere und der Wirbellosen auf, auch die Pflanzenwelt und die Scharen der Mikroorganismen zeigen ähnlich zu deutende Erscheinungen. Über weiße Maulwürfe hat Staats von Wacquant-Goezelles Angaben gesammelt und im November 1920 erhielt Präparator Friedrich Lucker in Glatz von einem Bauern einen weißen Maulwurf mit gelblicher Bauchseite. Das merkwürdige Stück entbehrte dabei völlig der beiden Augen, auch bezüglich der Schädelanlage. Derselbe Präparator besitzt ein völlig weißes Eichhorn. Auf einem bayerischen Revier wurde im Jahr 1921 ein albinotischer Dachs erbeutet.

Albinismus mit Pigmentmangel hat zur Begleiterscheinung bei Wirbeltieren rote Lichter oder Seher, albinotisches Schalenwild besitzt auffallend blasse, mitunter ganz helle Schalen. Der Albinismus als Ausdruck unbestreitbarer Schwächung findet sich bereits in der Keimanlage vorbereitet und bedeutet eine nichts weniger als wünschenswerte Erscheinung in der Wildbahn. Auch wenn die Erlegung eines albinotischen Stückes Wild nicht, wie der Aberglaube will, für den Jäger baldigen Tod bedeutet, so kündet doch das Auftreten solcher Stücke Entartung. Greift der Heger nicht ein, so merzt das Raubwild solche Stücke aus.

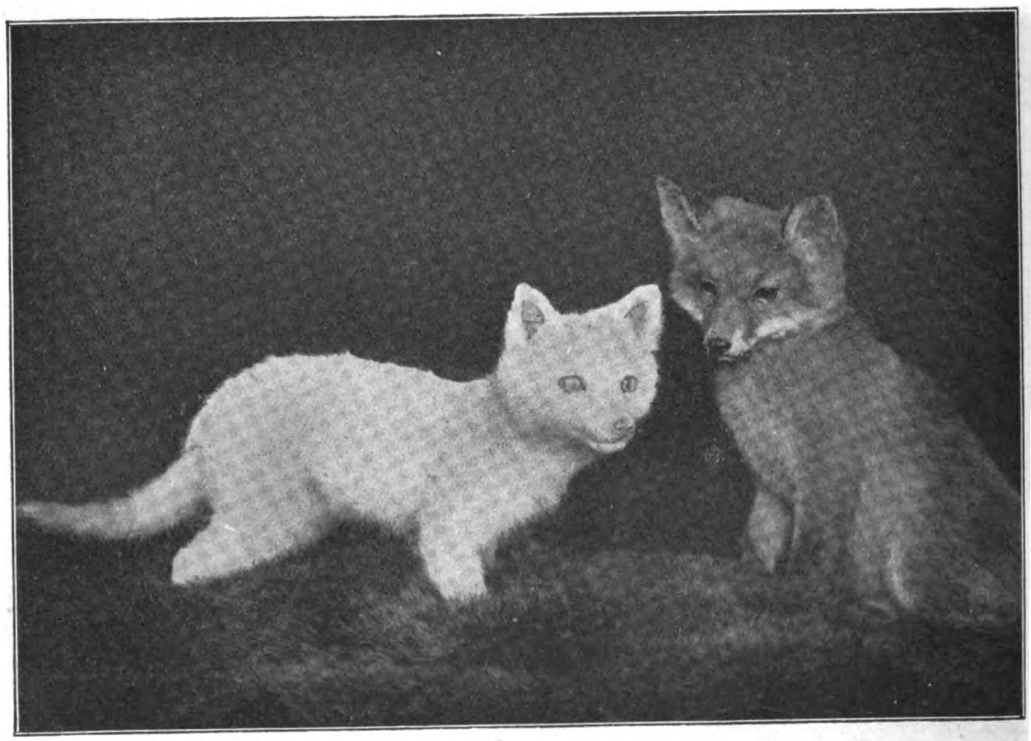


Abb. 4. Jungfüchse aus einem Geheck, dabei ein Albino. In Bayern erbeutet. Präparatorium Nikolaus Henseler, München. Aus: „Hege und Jagd".

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:09 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Natur

Halbmonatsschrift für Naturfreunde

XIII. Jahrgang | 15. März 1922 | Heft 12

Die Explosivstoffe / Von Prof. R. Winderlich

Schwalbe: Seht Ihr nicht die große Donnerbüchse da drüben?
Dietrich (düster hinausblickend): Ja, ich seh's — ich seh's.
Ha — wie es da steht auf den plumpen Tatzen,
Bis an den Bauch ins Erdreich eingewühlt.
Das ganze Ding nur Bauch und Schlund und Maul,
Ein Schwein, das Unrat schlingt, um Mord zu spei'n!
Nichts Edles dran. Nein, das ist keine Waffe!
Das ist nicht Kampf mehr! Kampf war Männerhandwerk,
Und Mut entschied; — jetzt wird der Kampf gemein,
Und feige Schlauheit lacht des dummen Mutes.
[Wildenbruch: Die Quitzows. 4. Akt, 4. Auftritt.]

Es gibt zahlreiche Menschen in Deutschland, die nach dem unglücklichen Ausgang des Völkerringens von nichts mehr hören wollen, was irgendwie an Krieg erinnert. So groß der Wunsch während der Kämpfe auch war, sich über das Wesen der Explosivstoffe unterrichten zu lassen, er ist fast ganz abgeflaut. Nur das erschütternde, unerklärte und gegenwärtig unerklärbare Unglück in Oppau hat die Gemüter wieder für eine Weile erregt. Dem Kundigen werden die Explosivstoffe immer Gegenstände größter Wichtigkeit sein, weil sie von unermeßlichem Einfluß auf die Kultur gewesen sind.

In den Worten des Dietrich von Quitzow hat uns der Dichter die ohnmächtige Wut geschildert, mit der sich der Feudaladel gegen die brüllenden Donnerbüchsen aufbäumte. Mit der Kunst, Explosivstoffe herzustellen und sicher zu handhaben, war der Untergang des Rittertums besiegelt. Die Chemie wälzte alles um und führte eine neue Zeit herauf; die Städte kamen hoch, und die großen Landesherren stiegen in ihrer Macht, weil sie stehende Heere mit Feuerwaffen ausrüsteten, für deren Treibmittel Salpeter ein Hauptbestandteil war.

Im griechischen und römischen Altertum war Salpeter, soviel wir wissen, nicht bekannt; wenigstens deutet keine Angabe in den uns überkommenen Büchern darauf, daß Salpeter irgendwie verwendet wurde. Das „Nitrum" der Alten war Soda. Wann und wo das Schießpulver erfunden worden ist, das konnte bisher noch nicht ermittelt werden. Brennbare Gemische mit Salpeter sind seit dem 7. Jahrhundert bekannt; doch wurden sie wohl nur als Brandsätze, als „fliegende Feuer zum Verbrennen der Feinde" [„liber ignium ad comburendos hostes" (Titel eines Buches aus dem 11. oder 12. Jahrhundert)], als Raketen, nicht als Geschoßtreibmittel benutzt. In der Mitte des 13. Jahrhunderts fand Konstantin Anklitzen, der als Franziskanermönch in Freiburg i. Br. den Namen Berthold annahm — niger „der Schwarze" hieß er, weil er chemische Studien trieb —, „die Kunst aus einer Büchse Steine zu schießen" (aus einem alten Feuerwerksbuch). Langsam breitete sich die Kenntnis dieser Kunst aus, und von der Mitte des 16. Jahrhunderts an wurde um ihretwillen in allen Ländern Europas, namentlich in Frankreich eine ausgedehnte Salpeterwirtschaft betrieben.

Überall wo faulende Stoffe mit Kalium-, Natrium- oder Kalksalzen, wesentlich Karbonaten zusammentreffen, da entsteht Salpeter. So blüht aus feuchten, verunreinigten Mauern, vornehmlich der Viehställe, Salpeter aus. Dieser Mauersalpeter wurde gesammelt. Außerdem wurde in Gruben aus faulendem Stroh, Jauche und kaliumhaltiger Erde Salpeter gewonnen. Im Mittelalter hieß der Salpeter auch Schnee aus Sina, womit die Herkunft aus dem fernen, unbekannten Osten angedeutet werden sollte. Er kam nicht aus China, sondern, wie noch heut, aus Ostindien, wo in der feuchten, tropischen Hitze namentlich in Bengalen sehr viel Salpeter im Boden entsteht; daher der Name sal petrae = Felsensalz. Als im Jahre 1825 der Preis für den ostindischen Salpeter sehr niedrig stand, geriet die europäische Salpeterwirtschaft in Verfall. Im Anfang des 19. Jahrhunderts wurden gewaltige Salpeterlager im nördlichen Chile entdeckt und in ständig steigendem Maße ausgebeutet. Vom 18. bis 27. Grade südlicher Breite ist in 1000 m Höhe der Erdboden zwischen der Quebrada de Camarones und der Quebrada de Carzival mit Salpeter durchsetzt. Es ist nur eine dünne Decke schützendes Erdreich fortzuräumen, um die Caliche, d. i. Rohsalpeter, im Tagebau zu gewinnen. Durch Lösen und Kristallisieren wird aus der buntfarbigen Caliche der technisch reine Salpeter erhalten. Seine Hauptmenge dient jedoch nicht der Sprengstoffindustrie, sondern der Landwirtschaft als kostbarer Kunstdünger; nur ein geringer Teil wird auf Salpetersäure und Kalisalpeter verarbeitet. Für Explosivstoffe ist der Chilisalpeter unmittelbar überhaupt nicht verwendbar, weil er Feuchtigkeit anzieht.

Wer als Laie von Explosivstoffen hört, denkt unwillkürlich zunächst an gewöhnliches Schwarzpulver, obgleich es nur noch eine untergeordnete Rolle spielt. Schwarzpulver ist ein inniges Gemisch

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

aus Salpeter, Schwefel und Kohle, ungefähr 75 v. H. KNO_3, 15 v. H. C und 10 v. H. S. Entzündet brennt das Gemenge mit großer Geschwindigkeit ab und liefert dabei sehr viel Gase, die bei der auftretenden hohen Temperatur einen gewaltigen Druck ausüben. Im äußersten Grenzfall des Möglichen würde ein Salpeter-Schwefel-Kohle-Gemisch entsprechend der Gleichung

$$2\,KNO_3 + S + 6\,C \longrightarrow K_2S + N_2\uparrow + 6\,CO\uparrow$$

aus 1 kg 512 l normal gemessene Gasmasse liefern, die bei der Explosionstemperatur rund zehnmal soviel Raum beansprucht.

Auf dem plötzlich ansteigenden hohen Druck rasch entwickelter, hocherhitzter Gase durch freiwillig verlaufende, wärmeabgebende chemische Vorgänge beruht das Wesen der Explosivstoffe.

Ursprünglich entsprach das Pulver seinem Namen: es war „pulvis" d. h. Staub. Seit dem Anfange des 16. Jahrhunderts wird das Schwarzpulvergemisch gepreßt und gekörnt, so daß mit dem Wort ein Bedeutungswandel vor sich ging; es bezeichnet jetzt einen Explosivstoff schlechthin, der durchaus nicht staubfein, pulverförmig ist. Das Mehlpulver wird mit Wasser befeuchtet, in Kollergängen durch aufgehängte, den Teller niemals berührende eiserne Läufer gemahlen, durch geriffelte Bronzewalzen gequetscht und zerkleinert, zwischen Bronzeplatten mit Drucken über 100 Atmosphären gepreßt, durch hölzerne Scheiben in gleichmäßige Körner zerbrochen, dann getrocknet, poliert und entstaubt. Infolge der innigeren Mischung der Anteile brennt das gekörnte Pulver sehr viel rascher ab als das Mehlpulver. Durch Ändern der Korngröße und des Mischungsverhältnisses der Bestandteile läßt sich die Explosionsgeschwindigkeit regeln.

Ganz andersartig als beim altehrwürdigen Schwarzpulver verlaufen die Vorgänge bei modernen Explosivstoffen. Während bei den Schwarzpulverarten ein chemischer Umsatz, ein Verbrennen des Schwefels und der Kohle auf Kosten des Nitratsauerstoffs stattfindet, sind moderne Explosivstoffe einheitliche Verbindungen, die in einfachere Bestandteile zerfallen. Ein vortreffliches Beispiel ist das sog. Nitroglyzerin, richtiger Glyzeryltrinitrat, das 1847 durch den Italiener Sobrero zuerst dargestellt worden ist. Es zerfällt bei der Explosion restlos in lauter Gase,

$$4\,C_3H_5(NO_3)_3 \longrightarrow 12\,CO_2\uparrow + 6\,N_2\uparrow + O_2 + 10\,H_2O(\uparrow),$$

wobei 1 kg 1500 Kal. Wärme abgibt. Wegen der fabelhaften Geschwindigkeit des Vorgangs steigt der Druck auf rund hunderttausend Atmosphären. Dieser äußerst gefährlich zu handhabende Stoff, der beim Einfließen von Glyzerin in ein Gemisch aus konzentrierter Salpetersäure und Schwefelsäure entsteht, wurde durch Nobel dadurch in brauchbare Form gebracht, daß er die ölige Flüssigkeit durch Kieselgur aufsaugen ließ. Das Produkt heißt Dynamit.

Während Schwarzpulver von der Zeit an, als die treibende Wirkung des Gemisches erkannt worden war, für Schießwaffen benutzt wurde und erst seit Beginn des 17. Jahrhunderts auch zu Sprengzwecken diente, kann Dynamit und erst recht das Nitroglyzerin niemals zum Treiben von Geschossen verwendet werden. Das liegt an der Dauer der ablaufenden Vorgänge. Die Schnelligkeit im Abbrennen des Schwarzpulvers ist außer durch Verändern der Form und Größe der Körner auch durch Wechsel in den Bestandteilen leicht zu regeln; für 1 kg Pulver ist die Brenndauer kaum kürzer als $^1/_{100}$ Sekunde, während 1 kg Nitroglyzerin in etwa $^1/_{50000}$ Sekunde zerfällt. Bei so ungeheuer raschem Zerfall werden die einschließenden Wände, auch die widerstandsfähigsten, ausgebaucht und aufgerissen. Wir unterscheiden deshalb unter den Explosivstoffen Treibmittel und Sprengmittel. Für einen Sprengstoff ist erforderlich, daß er brisant (briser = brechen) ist, d. h. daß der Vorgang in kürzester Zeit beendet ist, viel Wärme und viel Gase liefert, damit durch den plötzlich einsetzenden, furchtbaren Druck ein Auflockern und Aufreißen der ganzen Umgebung stattfindet, sei es zu friedlichen, sei es zu kriegerischen Zwecken, zum Sprengen von Felsen, zum Abbau von Erz und Kohle, zum Roden von Baumwurzeln oder zum Zerschmettern feindlicher Kampfmittel, zum Töten der Gegner durch platzende Granaten. Für einen Schießstoff hingegen ist es notwendig, daß er seine Hülle nicht zerstört, sondern nur das Geschoß aus dem Rohr treibt.

Um die Brisanz eines Explosivstoffes zu messen, wird gewöhnlich nach Tranzl ein Bleiblock mit zylindrischem Hohlraum benutzt, in dem 10 g Sprengstoff auf verschiedene Weise zur Explosion gebracht werden. Die Ausbauchung des weichen, nachgiebigen Bleis gibt ein Maß für die Brisanz.

Soll ein Explosivstoff wirken, so muß der chemische Vorgang eingeleitet werden. Beim Schwarzpulver genügt zum Auslösen der Explosion ein Funke oder ein heftiger Schlag. Glyzeryltrinitrat (Nitroglyzerin) explodiert bereits, wenn ein Gewichtstück von 100 g aus 5 cm Höhe darauf fällt; hingegen brennt es nur ruhig ab, wenn nitroglyzeringetränktes Filtrierpapier angezündet wird. Ammonnitrat, NH_4NO_3, ist ein Sprengstoff, der sich weder entzünden noch durch Schlag zur Explosion bringen läßt; selbst der Fall eines 20 kg Stücks aus 2 m Höhe bringt den Stoff nicht zum Zerfall. Vom Ammonsulfatsalpeter $2\,NH_4NO_3 \cdot (NH_4)_2SO_4$ wußte man trotz ausgedehnter Versuche überhaupt nicht, daß er explodieren könne, bis das grausige Unglück von Oppau die Möglichkeit bewies. Die Explosivstoffe sind also in sehr verschiedener Weise empfindlich, „sensibel", sie wirken nur, wenn sie passend gezündet werden.

Bis zum zweiten Jahrzehnt des 19. Jahrhunderts wurde das Schwarzpulver durch Lunten und durch die Funken des Stahls am Stein gezündet [Steinschloßgewehre, Flinten (Flint = Feuerstein)]. Dann kamen die Zündhütchen auf: ein Schlag auf die Kupferhütchen bringt ihren Inhalt, das Knallquecksilber, sofort zum Zerfall:

$$Hg(CNO)_2 \longrightarrow Hg(\uparrow) + 2\,CO\uparrow + N_2\uparrow.$$

Die Explosionsflamme zündet das Pulver.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:09 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Um wenig empfindliche Sprengstoffe mit Sicherheit zur Detonation zu bringen, hat Alfred Nobel im Jahre 1867 die Initialzündung durch Sprengkapseln eingeführt. Er hatte erkannt, daß der Zerfall des hochempfindlichen Knallquecksilbers trotz seiner verhältnismäßig geringen Explosionswärme die Detonation auch wenig sensibler Sprengstoffe auslöst; es wirkt nämlich nicht durch die entstehende Temperatur, sondern durch den Explosionsstoß. Für sich allein ist Knallquecksilber weder als Schießmittel noch als Sprengmittel verwendbar, aber in eine Sprengkapsel eingeschlossen löst es bei seinem leichten Zerfall durch den augenblicklichen, gewaltigen Anstieg des Druckes stärker als ein ungeheurer Hammerschlag die Explosion aller Teile in der Richtung des Detonationsstoßes fast gleichzeitig aus, so daß nach Versuchen Abels ein eiserner, mit Schwarzpulver gefüllter, oben offener Zylinder durch Sprengkapselzündung in kleine Trümmer zerschmettert wird, während ein gleicher, mit der gleichen Menge Pulver gefüllter Zylinder unversehrt bleibt, wenn das Pulver mit einer Zündschnur gezündet wird. Der schon erwähnte Ammonsalpeter zerfällt beim leichten Erhitzen langsam in Lachgas und Wasserdampf,

$$NH_4NO_3 \longrightarrow N_2O\uparrow + 2\,H_2O(\uparrow),$$

während er durch Sprengkapselzündung wie ein echter Explosivstoff verheerend und zerstörend in Stickstoff, Sauerstoff und Wasserdampf zerfällt:

$$2\,NH_4NO_3 \longrightarrow 2\,N_2\uparrow + O_2\uparrow + 4\,H_2O(\uparrow).$$

Während des großen Krieges stieg der Verbrauch an Quecksilber für Zündhütchen und Zündkapseln so stark, daß in Deutschland schon daran gedacht wurde, sogar die Thermometer und Barometer zu opfern. Sollen doch zeitweise täglich 20 t Quecksilber auf Zündkapseln verarbeitet worden sein; dabei betrug die deutsche Einfuhr an Quecksilber vor dem Kriege nur 900 t jährlich. Unter diesen Umständen war es eine rettende Tat, daß Lothar Wöhler mit seinen Mitarbeitern in gefahrvollen Versuchen einen Weg aufsuchte und fand, das Bleiazid $Pb(N_3)_2$ in handhabungssichere Form zu bringen. Bis dahin galt das Bleiazid mit Recht als äußerst gefährlich; schon beim Öffnen von Päckchen mit diesem Stoff erfolgten schwere Unglücksfälle. In den Kapseln, die auf Grund von Wöhlers Untersuchungen durch die Rheinisch-Westfälische Sprengstoff-Gesellschaft in Troisdorf hergestellt wurden, war mehr als ein vollwertiger Ersatz für das Knallquecksilber gefunden; denn z. B. genügen von dem Bleiazid bereits 0,05 g, um Nitrotoluol zur Explosion zu bringen, während vom Knallquecksilber 0,3 g dazu nötig sind.

Wie einst durch das gewöhnliche Schwarzpulver das ganze Leben auf dem Erdball umgestaltet wurde, so änderte sich im Laufe des letzten Jahrhunderts durch Verbessern der Waffen und durch den Ersatz des Schwarzpulvers durch das rauchlose Pulver das Bild des Krieges. Aus dem Kampfe Mann gegen Mann ist in unserer Zeit ein Kampf der Maschinen geworden; das Schlachtfeld scheint leer zu sein. Wie sehr die Art der Waffen hierzu beitrug, das erläutern ein paar einfache Zahlen: in den Jahren 1870 bis 1905 wurde der Durchmesser des deutschen Infanteriegeschosses von 15,4 mm auf 7,9 mm verringert; zugleich fiel das Geschoßgewicht von 21,5 g auf 10 g und das Gewicht der Pulverladung von 4,8 g auf 3,2 g, was die Mitnahme größerer Geschoßmengen ermöglichte. Hingegen stieg die Anfangsgeschwindigkeit von 340 m sec^{-1} auf 860 m sec^{-1} und die Zahl der Schüsse in der Minute von 8 auf 20 bis 25. Die größte Visierschußweite stieg von 1200 auf 2000 m, die Gesamtschußweite von 2500 auf 4000 m. Die Granaten der berühmten Ferngeschütze gegen Paris besaßen am Rohrmund 1600 m sec^{-1} Geschwindigkeit, was einer Vakuumschußweite von 261 km entsprechen würde; in Wahrheit betrug die Schußweite nur 128 km bei 32 km Steighöhe und $2^1/_2$ Minuten Flugzeit, hauptsächlich weil das Pendeln des Geschosses um seinen Schwerpunkt ständig zunahm.

Die rauchschwachen Pulver sind im wesentlichen Nitrozellulosepulver. Sie sind ein Erfolg zäher, zielbewußter Arbeit. Im Jahre 1845 hatte Schönbein in Basel durch Behandeln gewöhnlicher Baumwolle mit einem Gemisch aus starker Salpetersäure und Schwefelsäure die Schießbaumwolle, eine Trinitrozellulose erhalten, $C_6H_7O_2(ONO_2)_3$. Zusammen mit dem Frankfurter Forscher Böttger, der ähnliche Versuche angestellt hatte, bot er den neuen Stoff dem Deutschen Bunde als Ersatz für Schwarzpulver an. Der Explosivstoff erwies sich bei allen Proben als viel zu gefährlich; er mußte deshalb abgelehnt werden. Trotzdem unternahm der österreichische Artillerieoffizier v. Lenk, der mit unter den zur Prüfung Beauftragten gewesen war, die gefährliche Arbeit, durch sorgfältiges Reinigen, durch mechanisches Zerteilen und Zwirnen der Schießbaumwolle ein sicher wirkendes und gefahrlos zu handhabendes Spreng- oder Schießmittel zu gewinnen. Er erzielte auch Erfolge, die jedoch durch einige schwere Explosionen wieder zunichte gemacht wurden. In England nahm Abel die Versuche v. Lenks wieder auf und gelangte durch Zermahlen und Wiederverdichten unter hohem Druck zu brauchbaren Sprengstoffen. Zu einem Schießmittel brachte er es nicht. Endlich fand Vieille 1886, daß die Verbrennungsgeschwindigkeit der Nitrozellulose durch Gelatinieren mit Hilfe von Methylalkohol, Azeton oder Essigäther zu regeln ist. Damit waren viele Verwendungsmöglichkeiten gegeben, auch Schießmittel aus Nitrozellulose waren jetzt möglich.

Um rauchschwaches Blättchenpulver herzustellen, wird feingemahlene, getrocknete Nitrozellulose mit einem Lösungsmittel durchgeknetet; der Brei geht durch Walzen oder Pressen, in denen das Lösemittel verdunstet und dünne Streifen entstehen, die in Blättchen zerschnitten, getrocknet und mit Graphit poliert werden.

An Gas liefert die Schießbaumwolle und das aus ihr gewonnene Blättchenpulver dreimal soviel

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

wie eine gleiche Menge Schwarzpulver und die Reaktionswärme ist zugleich doppelt so hoch. Diesen beiden Umständen ist das Kleinerwerden des Kalibers und Geschoßgewichtes zu verdanken gewesen.

Während des großen Krieges sind in Deutschland die Schießwollen aus aufgelockertem Sulfitzellstoff in Watteform hergestellt worden. Das erste brauchbare Verfahren, um Zellstoff aus Holz zu gewinnen, verdanken wir Alexander Mitscherlich, dem jüngsten Sohne des berühmten Eilhard.

Zum Füllen von Brisanzgranaten ist Schwarzpulver nicht stark genug, andrerseits sind Nitroglyzerin, Nitrozellulose und die aus und mit ihnen bereiteten Explosivstoffe zu empfindlich; sie würden bereits durch den Stoß der Pulvergase auf den Geschoßboden explodieren und Rohrkrepierer liefern. Für Sprenggranaten verwendet man Pikrinsäure $C_6H_2(NO_2)_3OH$ und hauptsächlich Trinitrotoluol $C_6H_2(CH_3)(NO_2)_3$. Beide Stoffe werden geschmolzen in die Hohlräume der Geschosse gegossen, sie besitzen einen hohen Grad von Stoßsicherheit und sind hochbrisant. Obgleich das Trinitrotoluol nicht ganz so wirksam ist wie die Pikrinsäure, wird es ihr dennoch vorgezogen, weil diese Säure mit dem Eisen der Wände und dem Blei der Schrapnellkugeln leicht hochempfindliche Pikrate bildet, während das leichtschmelzende Trinitrotoluol auf die Metalle nicht einwirkt.

In Kohlengruben sind besondere Sicherheitssprengstoffe nötig. Schwarzpulver würde durch die verhältnismäßig lange Dauer seiner Flamme leicht zu Explosionen von schlagenden Wettern oder von Kohlenstaub führen; rasch detonierende, also hochbrisante Sprengstoffe würden durch die hohe Explosionstemperatur und durch den stark stauchenden, wärmeerzeugenden Druck ähnlich wirken. Die Flamme der Sicherheitssprengstoffe darf nur ganz außerordentlich kurze Zeit dauern, d. h. die Brisanz muß bedeutend sein. Also bleibt nichts übrig, als die Explosionstemperatur herabzusetzen. Für diese Zwecke eignet sich am besten der Ammonsalpeter NH_4NO_3. Um seinen hohen Sauerstoffgehalt auszunützen, wird er teils mit brennbaren, teils mit explosiblen, kohlereichen Stoffen gemischt.

Bei allen Explosivstoffen wird in kurzer Zeit viel Wärme entwickelt, aber niemals steht dabei so viel Wärme zur Verfügung, wie man beim Abbrennen der Einzelbestandteile erhalten würde: 1 kg Glyzerin liefert erheblich weniger Verbrennungswärme als die Mengen Kohlenstoff und Wasserstoff, die in ihm enthalten sind, für sich allein ausgeben. Wird aus dem Glyzerin das Nitroglyzerin hergestellt, so geht die Verbrennungswärme noch weiter zurück. Um den Explosivstoff zu erzeugen, müssen wir den verdünnenden, unnützen Stickstoff als Ballast mitschleppen. Könnten wir ihn entbehren, so würden die Wirkungen noch furchtbar gesteigert werden. Hier steht man am Anfang eines neuen Weges. Man taucht Patronen, die mit Watte und Holzkohlenpulver gefüllt sind, in flüssige Luft und bringt das erhaltene Gemenge zur Explosion. Wird zur richtigen Zeit gezündet, d. h. wenn der Stickstoff abgedunstet und der Sauerstoff im gerade ausreichenden Maße vorhanden ist, dann ist die Wirkung beispiellos heftig und jedem anderen Sprengstoff erheblich überlegen. Für viele technische Sprengungen ist die Sprengluft, das Oxyliquit, äußerst wertvoll, weil Billigkeit und Sicherheit sich paaren. Vor dem Aufsaugen der flüssigen Luft ist überhaupt keine Explosion möglich, und bei einem Versager ist ein Nachschuß nicht mehr zu befürchten, denn nach kurzer Zeit ist aller Sauerstoff verflüchtigt.

Theoretisch müßten noch gewaltigere Wirkungen erzielt werden, wenn der Sauerstoff den brennbaren Stoffen nicht beigemischt, sondern ohne Energieverlust mit ihnen verbunden würde. Auch hier gibt es Anfänge in den Ozoniden und Oxozoniden, deren entsetzliche Gefährlichkeit aber bis jetzt jede praktische Verwertbarkeit ausschließt.

Während des großen Krieges tauchten allerlei Gerüchte auf, in Amerika sei ein Sprengstoff erfunden worden, von dem 1 g eine Millionenstadt in einen Trümmerhaufen verwandeln könne. Rechnet man nach, so bleiben auch die schrecklichsten aller explosiblen Verbindungen lächerlich weit hinter solchen Werten zurück; es bliebe nur eine Denkmöglichkeit: daß es gelungen sei, den freiwilligen, bisher unbeeinflußbaren radioaktiven Zerfall irgend eines Stoffes zum beliebig schnellen Ablauf zu bringen. Dann allerdings würden vernichtende Wirkungen eintreten, von denen wir uns überhaupt keine Vorstellung machen können.

Neben die Schieß- und Sprengmittel traten im Laufe des Krieges immer zahlreicher die reizenden und giftigen Gase, und es ist nicht ausgeschlossen, daß ein künftiger Krieg mit giftigen Gasen ganze Länder entvölkern wird. Wenigstens planen das die frommen Amerikaner. Der frühere „Verwalter" fremden (deutschen) Eigentums (Alien Property Custodian), jetzt Präsident der Chemical Foundation, Francis P. Garvan, der für ein Butterbrot die deutschen Farbenpatente „verkaufte", predigt andauernd, daß alle ausländischen chemischen Erzeugnisse in Nordamerika absolut ausgeschlossen werden müssen, um seine chemische Industrie so zu heben, daß sie in Kriegszeiten Munition und vor allen Dingen Giftgase in unermeßlichen Mengen herstellen könne. Mit sichtlichem Behagen hat William Pope in Montreal (Kanada) berichtet, daß die Alliierten beim Abschluß des Waffenstillstandes Senfgas in solchen Mengen besessen hätten, um die verhaßten Deutschen knietief darin versenken zu können, und daß außerdem damals ein neuer Giftstoff hergestellt worden sei, gegen den keine Maske Schutz bieten könne, und der in einer Verdünnung von einem Teil auf 5 Millionen Teile Luft noch imstande sei, den Feind zu bezwingen. Pope betont ausdrücklich, daß in künftigen Kriegen die Giftgase entscheidend sein würden.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:09 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die insektenfressenden Pflanzen unserer Heimat / Von Josef Kisser

(Schluß.)

Gleichfalls zu den Sonnentaugewächsen gehörig, doch grundverschieden vom Sonnentau in ihrem Äußeren, ihrer Lebensweise und der Art des Insektenfanges ist die Wasserfalle (Aldrovanda vesiculosa L.). Ihre Heimat liegt in einem wärmeren Klima, wahrscheinlich Ost-Indien und sie dürfte von dort nach Europa verschleppt worden sein, zuerst nach Oberitalien und Südfrankreich. Um so merkwürdiger erscheint es, daß sich dieses zarte Pflänzchen auch in nördlichen Gebieten eingewöhnen konnte und wir finden sie in Deutschland und Österreich in einzelnen Landstrichen weit verstreut, aber immer nur sehr selten, am häufigsten in den schlesischen Teichen bei Pleß, Ratibor, Proskau, Teschen, in Posen, Westpreußen, bei Angermünde, zwischen Lindau und Wasserburg in Bayern, in Tirol und Vorarlberg. Sie lebt untergetaucht im Wasser, am liebsten an den flachen Rändern von Teichen und Seen. Zur Blütezeit (Juli, August) steigt sie an die Oberfläche empor, was durch Gasentwicklung in den blasenförmigen, geschlossenen Blättern bewirkt wird und öffnet ihre kleinen unscheinbaren weißen Blüten, die einzeln in den Blattwinkeln stehen und über das Wasser emporragen. Die ganze Pflanze wird nicht länger als 10 cm, die Blätter sind an dem wurzellosen, flutenden Stämmchen in Quirlen angeordnet (Abb. 5). Am rückwärtigen Ende sterben die Blätter und Stengelteile sukzessive ab und lösen sich von der Mutterpflanze los, während am vorderen Teile die dichtgedrängten Blätter eine Knospe bilden, die für den Nachwuchs sorgt. Im Herbst, wenn die Pflanze abstirbt, bleibt sie erhalten, sinkt zu Boden

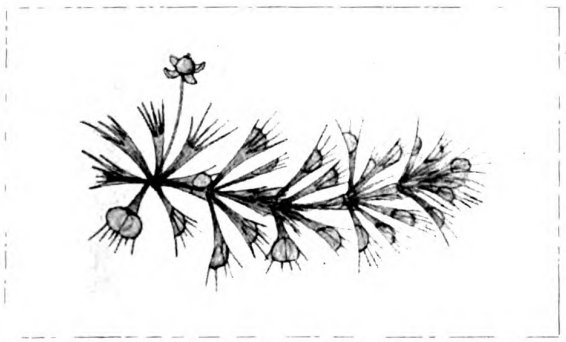


Abb. 5. Wasserfalle (Aldrovanda vesiculosa L.). Stück eines blühenden Sprosses. Nat. Größe. (Original.)

und dort, geschützt vor Kälte und Eis, kann sie den Winter überdauern. Im Frühjahr kommt sie wieder an die Wasseroberfläche und entwickelt sich zu einem neuen Pflänzchen.

An dem fast kreisrunden Stämmchen sitzen zu Quirlen angeordnet 8—9 Blätter, die an ihrer Basis rings um den Stengel herum verwachsen sind. Jedes Blatt besteht aus einem keilförmigen platten Stiel und einer zweiteiligen Blattscheibe. An ihrer Übergangsstelle finden sich 5—6 Borsten, die am verbreiteten Ende des Blattstieles entspringen und seine direkte Fortsetzung bilden, da sich die im Blattstiel befindlichen Hohlräume, die mit Luft erfüllt sind und so es ermöglichen, daß die Pflanze im Wasser schwimmt, in diese direkt fortsetzen. Sie sind annähernd ebensolang als der Blattstiel und

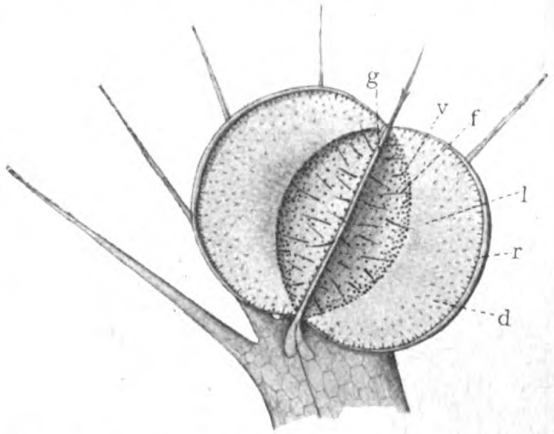


Abb. 6. Fangapparat von Aldrovanda vesiculosa L. r Randsaum mit den einzelligen Stacheln, d Zone der vierarmigen Drüsen, l drüsenlose Zone, v Verdauungsdrüsen, f Fühlborste, g Gelenkzone. (Vergrößert.) (Frei nach Fenner.)

enden in drei spitze, durchsichtige Stacheln mit massiver und scharfer Spitze. Die Oberfläche der Borsten ist nicht glatt, sondern mit zahlreichen spitzen Stacheln besetzt, die durch vorspringende Epidermiszellen gebildet werden. Die Blattspreite besteht aus zwei um die Mittelrippe nach aufwärts bewegliche Hälften und beim Zusammenklappen wird durch die der Mittelrippe anliegenden kreissegmentartigen, ausgewölbten Teile eine kleine Höhlung gebildet. Abb. 6 zeigt die als Fangapparat eingerichtete Blattspreite, die vollkommen ausgebreitet ist, was im natürlichen Zustande nicht vorkommt, denn dort stehen die Blatthälften etwas schräg nach aufwärts. Um sie flach ausbreiten zu können muß man am Rande einige Einschnitte anbringen, die aber in der Zeichnung weggelassen sind, um die Übersicht nicht zu stören. Die beiden Blatthälften sind am Rande ein wenig nach einwärts umgebogen, so daß ein Saum r entsteht, der sich gegen die Mittelrippe zu verschmälert und an seinem Rande zahlreiche kurze einzellige Stacheln trägt. An diese Randzone schließt eine mit zahlreichen vierarmigen Drüsen besetzte Zone an d, die nach innen zu von einer vollkommen glatten, drüsenlosen l abgelöst wird und bis zu jenem Teile reicht, wo beim Zusammenklappen der Blatthälften der Hohlraum beginnt, der sogenannten Verschlußgrenze. In dem Innenstück, welches von dem Gelenk g

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:09 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

und der Verschlußgrenze gebildet wird, liegen die wichtigsten Teile des ganzen Fangapparates, die runden köpfchenförmigen Digestionsdrüsen v, die längs der Verschlußgrenze und des Gelenkes am reichlichsten vorkommen und die den Reiz perzipierenden Fühlborsten f. In Abb. 7 ist eine Verdauungsdrüse in der Aufsicht a und im Längsschnitt b dargestellt und f zeigt eine Fühlborste mit seinem interessanten Aufbau. Sie besteht aus mehreren Etagen von Zellen, deren unterste aus kurzen Zellen gebildet ist und als Fußstück bezeichnet wird. An dieses schließen sich 1—3 Etagen langgestreckter nach außen hin ziemlich stark verdickter Zellen an, auf die eine kurzzellige, sehr dünnwandige folgt, das Gelenk der Fühlborste h, also jener Teil, der den ausgeübten Reiz aufnimmt und seine Weiterleitung besorgt. Die an das Gelenk anschließenden Zellen sind wieder langgestreckt und besitzen ebenfalls verdickte Außenwände.

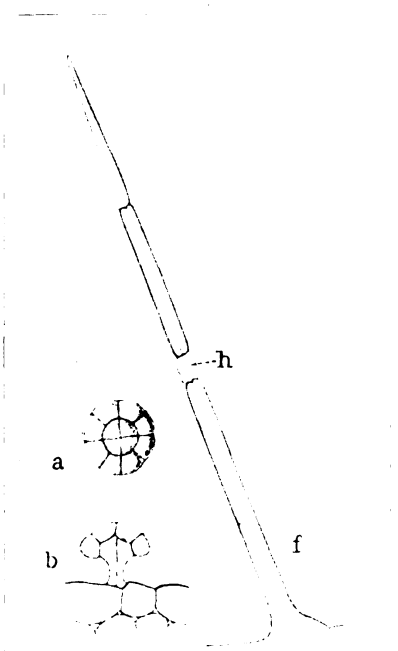


Abb. 7. Aldrovanda vesiculosa L. a Verdauungsdrüse in der Aufsicht, b im Längsschnitt, f Fühlborste mit dem reizperzipierenden Gelenk h. Vergrößert. (a und b Original, f frei nach Haberlandt.)

Der Fang und die Verdauung kleiner Wassertierchen geht auf folgende Art und Weise vor sich. Durch die vierarmigen Drüsen werden wahrscheinlich Stoffe ausgeschieden, die geeignet sind, kleine Tierchen anzulocken; es dürfte sich hier um eine Schleimabsonderung handeln. Kommen sie nun zwischen die beiden Blatthälften, so stoßen sie an die steifen, abstehenden Fühlborsten, welche durch die Bewegungen der Tierchen in den sehr zarten und dünnwandigen Gelenken ausgiebig gebogen oder gar geknickt werden, wodurch auf das Protoplasma ein Zug, resp. ein Druck ausgeübt wird und dieser ausgeübte Reiz bewirkt ein Zusammenklappen der beiden Blatthälften, als dessen mechanische Ursache eine in den Gelenkzellen plötzlich auftretende Wasserverschiebung angesehen werden muß. Dieses Zusammenklappen vollzieht sich nicht rasch oder kontinuierlich, sondern ruckweise. Durch das beim Schließen herausgedrängte Wasser werden die Randsäume aufgerichtet und die an ihnen befindlichen Stacheln greifen ineinander. Dann legen sich auch die Randsäume eng aneinander und nur längs der Mittelrippe bleibt ein Hohlraum übrig, der durch die ihr anliegenden Teile gebildet wird und die gefangenen Tierchen enthält, die schließlich ersticken. Jetzt beginnen die Drüsen ihre Tätigkeit. Durch ein ausgeschiedenes pepsinartiges Ferment und eine freie Säure werden die verdaulichen Teile gelöst und von den Drüsen aufgenommen. In den Zellen der Drüsenköpfchen stellen sich auch hier jene Umlagerungen im Zellinhalte ein, was wir schon bei Drosera gesehen und als Aggregation bezeichnet haben. Außerdem findet man trübe kugelige Massen, welche auf die Aufnahme von organischer Substanz hinweisen und die in einem geöffneten Blatte nicht zu finden sind. Eine biologisch sehr interessante Erscheinung gesellt sich dann noch hinzu. In den anfangs vollständig mit Wasser gefüllten Blasen stellt sich allmählich ein kleines Luftbläschen ein, welches an Größe immer mehr zunimmt und wahrscheinlich aus Sauerstoff besteht, der bei der Assimilation durch die Zellen abgeschieden wird, während die die Blase erfüllende Flüssigkeit von den Zellen osmotisch aufgenommen wird. Da die Luftblase immer mehr an Größe zunimmt, so wird die noch vorhandene Flüssigkeit, welche die aufgelösten Eiweißstoffe enthält, immer mehr nach den Seiten, also gegen die Mittelrippe und die Verschlußgrenze gedrängt, wo ja die Verdauungsdrüsen am reichlichsten liegen, was die Verdauung wesentlich fördert und beschleunigt.

Auch hier ist ein andauernder Reiz notwendig, um eine Schließbewegung herbeizuführen. Dauert der mechanische Reiz nur kurz, so tritt sie zwar ein, führt aber nicht zum vollständigen Verschluß. Wird der Reiz fortgesetzt, so schließt sich das Blatt vollständig und öffnet sich nach etwa 20—30 Stunden wieder. Wird dieser Reiz öfters wiederholt, so tritt schließlich eine Art Erschöpfung ein und das Blatt ist nicht mehr imstande sich zu öffnen und bleibt dauernd geschlossen. Beim Öffnen leistet auch die Luftblase, die sich in der Höhlung bildet, einen wertvollen Dienst, da sie beim Größerwerden auf die Wände einen Druck ausübt und dadurch das Auseinanderweichen der Blatthälften erleichtert. Die Verdauung benötigt mehrere Tage und erst nach ihrer Vollendung tritt das Öffnen ein. Bei einer Überfütterung, die künstlich herbeigeführt werden kann, aber auch in der Natur häufig vorkommt, da ja die Tierchen, Infusorien und dergl. meist in Schwärmen im Wasser sich finden und so oft große Mengen von einem einzigen Blatte gefangen werden, erschöpft sich das Blatt und es tritt, solange das Blatt noch lebenskräftig ist, ein Öffnen nicht ein. Werden relativ große Mengen von fein geschabtem Fleisch dem Blatte dargeboten, so öffnet es sich auch nach mehreren Wochen nicht, es wird mißfärbig und stirbt schließlich ab.

Die zu den Lentibulariaceae gehörende Gattung Pinguicula umfaßt ca. 30 Arten, die über die

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:09 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

feuchten Gebiete der nördlichen Erdkugelhälfte zerstreut, von denen aber nur 2 bei uns heimisch sind. Das Alpenfettkraut (Pinguicula alpina L.) kommt nur im Gebirge vor und liebt feuchte schattige Stellen, am meisten sumpfige Wiesen oder

Abb. 8. Gemeines Fettkraut (Pinguicula vulgaris L.) Nat. Größe. (Original.)

nasse und schattige Felspartien, wo es dann meist in Gruppen anzutreffen ist, doch geht es über eine Höhe von 1500 m selten hinauf. In den Alpen ist es weit verbreitet, desgleichen in den Karpathen, sowie bei Konstanz und im südlichen Württemberg. Die hellgrünen fleischigen Blätter sind grundständig, zu einer flach ausgebreiteten Rosette angeordnet, von breiteiförmiger Gestalt, die Oberfläche ist drüsig-klebrig und besitzt Fettglanz, daher auch der deutsche Name der Pflanze. Die Blattränder sind meist ein wenig nach oben hin eingerollt. In der Mitte der Blattrosette erheben sich ein bis mehrere 5—15 cm hohe Blütenstiele mit je einer weiß, seltener rosa gefärbten nickenden Blüte. Diese ist zweilippig, besitzt innen zwei goldgelbe, oft zusammenfließende Flecken und einen nach abwärts gerichteten, kaum über 2½ mm langen stumpfen Sporn. Die Blütezeit fällt in die Monate Mai bis Juli. Das gemeine Fettkraut (Pinguicula vulgaris L.) ist der vorhergehenden Art ziemlich ähnlich und unterscheidet sich von dieser nur durch die veilchenblaue Blütenfarbe und den längeren (3—5 mm) Sporn. (Abb. 8.) Im Inneren der Blüte befinden sich zwei weiße Flecken oder Streifen. Es ist bedeutend häufiger und liebt ebenfalls feuchte Standorte, torfige und moosige Wiesen, ist aber nicht allein auf die höher gelegenen Regionen beschränkt, wo es sich oft in Gemeinschaft mit P. alpina vorfindet, sondern auch im Tiefland häufig. In den Gipsbergen am Süd- und Südwestharz kommt noch eine Abart vor, die sich von P. vulgaris durch die kleinen Blüten unterscheidet (var. gypsophila Wallroth). Dem gemeinen Fettkraut wird von der Bevölkerung Oberösterreichs und Bayerns Heilkraft gegen Ausschlag und Lungenleiden zugeschrieben. Im Volksmund führt es wegen seines fettartigen Aussehens mannigfache darauf bezugnehmende Beinamen.

In den wesentlichen Punkten gleichen sich beide Arten vollkommen und sollen daher auch hier spezielle Einrichtungen nur bei einer Art, bei P. vulgaris, besprochen werden.

Die Vermehrung geschieht meist durch Samen, doch kommt auch Zwiebelbildung vor. Bei nicht blühenden Pflanzen bilden sich im Herbst im Zentrum der Blattrosette dicke, fleischige, hellgrüne Zwiebelschuppen aus, die in ihrem Inneren schon die Anlagen für die im kommenden Frühjahr hervortretenden neuen Blätter enthalten. Die Schuppen dienen den jungen hervorbrechenden Blättern zur Nahrung und wenn sie erschöpft sind, sterben sie ab. Von Interesse sind auch die kleinen kaum 3 mm langen Brutzwiebeln, die sich am Grunde der obersten Laubblätter ausbilden, überwintern, im kommenden Frühjahr sich bewurzeln und zu neuen Pflänzchen heranwachsen.

Der bei dieser Pflanze dem Insektenfange dienende Apparat ist einfach gebaut, den Witterungseinflüssen schutzlos ausgesetzt und demzufolge der Erfolg auch relativ gering. Die Oberseite des Blattes ist dicht bedeckt mit zweierlei Drüsenhaaren, erstens langgestielten (Abb. 9 a und a_1), an deren Ende ein scheibchenförmiges Köpfchen sitzt und kurzen sitzenden (b und b_1), deren Köpfchen in die Epidermisoberfläche eingesenkt sind.

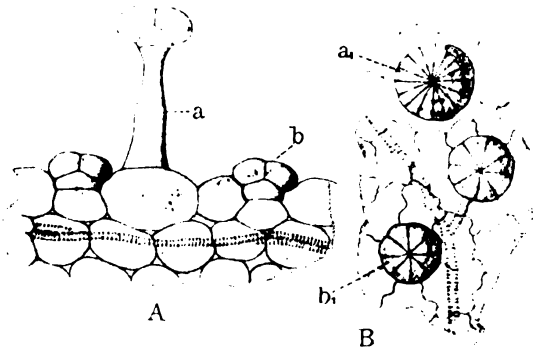


Abb. 9. Pinguicula vulgaris L. A Blattstück im Querschnitt, B in der Aufsicht, a und a_1 gestielte Drüse, b und b_1 sitzende Drüse. Vergrößert. (Original.)

Die langstieligen Drüsen sondern durch ihr Köpfchen einen klebrigen Schleim aus, der der Blattoberfläche die klebrige, fettglänzende Beschaffenheit verleiht. Auffliegende Insekten verschmieren sich mit dem Schleim, ersticken und auf den chemischen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Reiz hin, den das Insekt ausübt, beginnen erst die sitzenden Drüsen ihre Tätigkeit. Sie scheiden ein eiweißlösendes Ferment und eine freie Säure aus, durch welche die Eiweißsubstanzen des Tieres gelöst werden. An der Absorption der Verdauungsflüssigkeit beteiligen sich nicht nur die sitzenden Drüsen allein, sondern auch die langgestielten. Hand in Hand mit dieser chemischen Arbeit geht auch eine mechanische. Der Blattrand beginnt sich allmählich nach oben hin einzurollen, ein Vorgang, der mehrere Stunden in Anspruch nimmt. Das Insekt kommt dadurch mit möglichst vielen Drüsen in Berührung und die Auflösung kann von allen Seiten in Angriff genommen werden. Gleichzeitig wird dadurch eine Verdunstung des Sekretes verhindert und eine Störung der Verdauungstätigkeit durch äußere Faktoren ist ausgeschlossen. Ist die Verdauung vollendet, rollt sich das Blatt wieder auf und die unverdaulichen Reste können durch Luftströmungen und dergl. leicht entfernt werden.

Die Arbeit, welche das Blatt leistet, ist eine relativ große, da sich ja ein großer Teil der Blattspreite an dem Einrollen beteiligt. Es macht sich daher nach jedem Insektenfange eine Art Erschöpfung

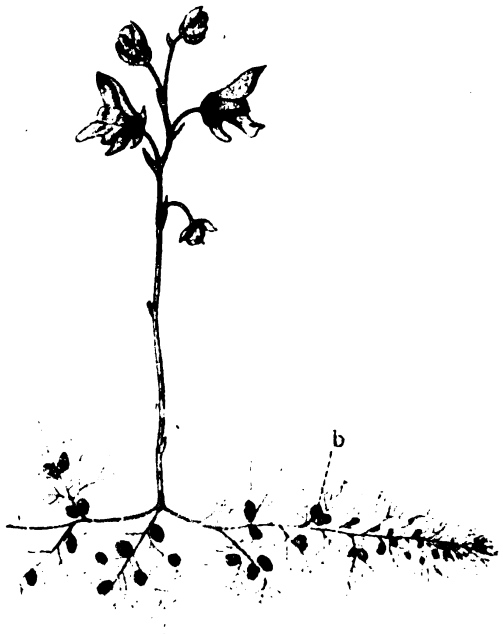


Abb. 10. Gemeiner Wasserschlauch (Utricularia vulgaris L.). Teil eines blühenden Pflänzchens mit dem über das Wasser emporragenden Blütenschaft und den untergetauchten fein zerteilten Blättern, b Blasen. Etwas verkleinert. (Original.)

bemerkbar und ein Bedürfnis nach Ruhe und erst nach einigen Tagen ist das Blatt wieder befähigt für eine Verdauung. Bringt man große Insekten, z. B. Fliegen auf den Blattrand, so rollt sich das Blatt zwar ein, aber nach einiger Zeit öffnet es sich wieder, ohne daß das Insekt vollständig verdaut worden wäre. Eine Auflösung der Eiweißsubstanzen hat nur an der Oberfläche stattgefunden, die tiefer liegenden Partien sind vollkommen unversehrt geblieben, ein Beweis, daß das Verdauungsvermögen nur ein beschränktes ist. Auch hier konnte das Experiment lehren, daß indifferente Stoffe zwar reizauslösend wirken, daß aber, falls sich kein chemischer Reiz hinzugesellt, das Blatt sich alsbald wieder aufzurollen beginnt.

Der Wasserschlauch (Utricularia), der Familie der Lentibulariaceae angehörig, ist eine ca. 200 Arten umfassende Gruppe, deren Mehrzahl in den Tropen lebt und nur 6 Arten sind bei uns heimisch, die durchweg Wasserbewohner sind. Es sind dies U. Bremii, U. minor, U. neglecta, U. ochroleuca, U. intermedia und U. vulgaris. Alle diese 6 Arten sind weit verbreitet, oft in großen Mengen anzutreffen, besitzen für den Tierfang geeignete Einrichtungen und sind in vielfacher Hinsicht morphologisch und biologisch interessant. Sie lieben vorzugsweise stehende oder langsam fließende Gewässer. Die flutenden Sprosse sind wurzellos, liegen am Grunde des Wassers und besitzen zahlreiche feinzerschlitzte Blätter, die blasig aufgetriebene Schläuche tragen und die für den Tierfang eingerichtet sind. Die am weitesten verbreitete Art und am häufigsten vorkommend ist der gemeine Wasserschlauch (Utricularia vulgaris L.). (Abb. 10.) Schickt sich die Pflanze zum Blühen an, so steigt sie bis knapp unter die Wasseroberfläche empor, wobei die Blasen die Hauptrolle spielen, denn in ihrem Inneren sammelt sich ein Gas an, wodurch das Gewicht der ganzen Pflanze bedeutend erleichtert wird. Es besitzen also die Blasen eine doppelte Funktion. Aus einer an dem Sprosse bereits angelegten Knospe entwickelt sich der Blütenschaft, der sich über die Wasseroberfläche erhebt und in lockerer Traube seine prächtigen dottergelben Blüten entfaltet. Die Blüte ist eine Lippenblüte, deren untere Lippe dreilappig und gegen die Oberlippe vorgewölbt ist. Der Gaumen ist tief orangerot. Der ganze Blütenstand erreicht nur eine geringe Größe und wird selten über 20 cm hoch. Ein Lieblingsort für diese Pflanze sind nicht zu sonnige, beschattete flache Ränder von Sümpfen, Gräben und Teichen, namentlich zwischen locker stehendem Schilfrohr, Binsen und dergl., wo sie in den Monaten Mai bis August oft in großer Menge im herrlichsten Blütenschmuck zu finden ist.

Die Vermehrung erfolgt in erster Linie durch Samen, daneben kommt auch eine vegetative Fortpflanzung vor. Anfangs Herbst, wo die Pflanze abzusterben beginnt, findet man an zahlreichen Stellen kleine, oft stachelige Knospen, Winterknospen oder Turionen genannt, die sich von der absterbenden Mutterpflanze loslösen und zu Boden sinken oder durch die Strömung mitgetragen und an anderen Orten abgelagert werden, ein Vorgang, der die Verbreitung wesentlich fördert. An geschützten Stellen sind sie nun imstande, den Winter ungeschädigt zu überdauern und entwickeln sich im Frühling wieder zu neuen Pflanzen. Die Bildung

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

von Winterknospen kommt übrigens nicht nur bei Utricularia vor, sondern ist auch bei anderen Wasserpflanzen häufig.

Das für den Tierfang eingerichtete Organ ist die an den Blättern befindliche schlauchförmige Blase (Abb. 11), die an ihrem verbreiterten Ende kurz gestielt ist, an ihrem schmäleren Teile eine Öffnung besitzt, die nach dem Typus eines Ventils gebaut ist. Der die Öffnung schließende Deckel läßt sich wohl nach innen, nicht aber nach außen

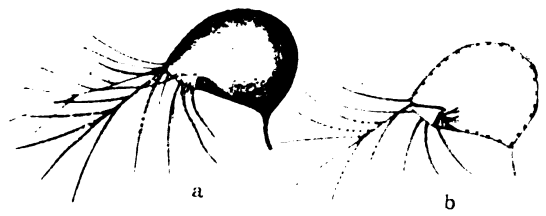


Abb. 11. Utricularia neglecta. a intakte Blase, b Blase im Durchschnitt. Vergrößert. (Frei nach Kerner.)

öffnen. Die Öffnung wird außerdem von zahlreichen Schleimhaaren umgeben. Die Innenwand der Blase ist dicht besetzt mit merkwürdig gebauten vierarmigen Haaren (Abb. 12), von denen zwei Arme länger und zwei kürzer sind. Letztere divergieren unter einem größeren Winkel. An seiner Basis verschmälert sich jeder Arm zu einem Fortsatz, dessen Außenwände sehr stark verdickt sind. Der auf diese Art gebildete kurze und dünne Stiel dürfte wahrscheinlich als Gelenk fungieren und seine damit verbundene Beweglichkeit verhindert eine Beschädigung oder ein Abbrechen durch die sich bewegenden gefangenen Tiere.

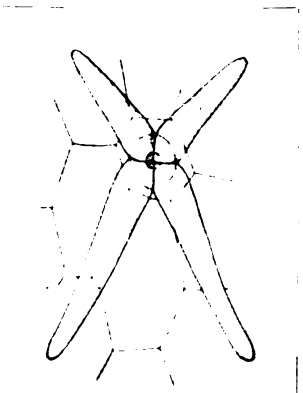


Abb. 12. Vierarmiges Absorptionshaar in der Aufsicht von der Innenwand der Blase von Utricularia vulgaris. Vergrößert. (Original.)

Die um die Öffnung der Blase stehenden Schleimhaare besorgen die Anlockung kleiner Tierchen durch Absonderung von Zucker und Schleim und gleichzeitig leiten sie durch ihre Lage dieselben in die Nähe der Mundöffnung. Ob der ausgeschiedene Schleim auch bei der Tötung der gefangenen Tiere eine Rolle spielt, ist nicht sicher zu sagen. Der die Öffnung schließende Deckel kann durch sie leicht zurückgedrängt werden, schließt sich aber hinter ihnen wie eine Falltür und ein Entweichen ist unmöglich gemacht. Die Tierchen gehen zugrunde und die Blase beginnt ihre verdauende Tätigkeit. Enzym und Säure besorgen die Lösung der verdaubaren Eiweißsubstanzen, die dann von den oben besprochenen vierarmigen Haaren aufgenommen werden. Daß diese wirklich als Absorbtionsorgane fungieren, geht aus Versuchen, die angestellt wurden, hervor, wobei man fand, daß nach erfolgter Fütterung zahlreiche Fetttropfen sich in den Armen bilden. Merkwürdig ist nur, daß in einer solchen Blase, die ja oft eine Unmenge von Tierleichen enthält, durch die zahlreichen Bakterien, die im Wasser vorkommen und auch in diese eindringen, nicht Fäulnis eintritt, wodurch bei ihrer raschen Vermehrung zahlreiche Nährstoffe für die Pflanze verloren gingen. Aber auch dagegen ist die Pflanze geschützt, denn durch die Ausscheidung von Benzoesäure, die gleichzeitig mit der Enzymabsonderung vor sich geht, werden die Bakterien abgehalten oder in ihrer Entwicklung gehemmt, wenn nicht gar getötet, so daß von dieser Seite eine Schädigung für die Pflanze nicht eintreten kann. Die Zellen, die die Blase aufbauen, enthalten oft reichlich Anthokyan, einen Farbstoff, der in sauer reagierender Flüssigkeit rot, in schwach alkalischer aber blau erscheint. Blasen, die noch keine tierische Nahrung aufgenommen haben, sind deshalb infolge der starken Säureanreicherung oft intensiv rot gefärbt, nach der Verdauung aber tiefblau, da der Zellsaft durch die basischen Abbauprodukte alkalisch reagiert. So läßt sich schon äußerlich erkennen, welche Blasen bereits tierische Nahrung aufgenommen haben und welche noch nicht. Öffnet man eine Blase und betrachtet den Inhalt unter dem Mikroskop, so sieht man, daß sie oft vollgepfropft ist mit den Skeletten und Panzern niederer Tiere, ein Beweis, wie vollkommen dieser Fangapparat funktioniert.

Um ein vollständiges Bild zu gewinnen, welche Mannigfaltigkeit in der Art und Weise des Insektenfanges besteht, erübrigt es sich noch, einige ausländische Arten kennen zu lernen. Die Blätter der Venus-Fliegenfalle (Dionaea muscipula) stellen eine Falle von höchster Vollendung dar. Fliegt ein Insekt auf ein solches Blatt auf und kommt es mit einer der drei steifen Borsten, die sich auf jeder Blatthälfte befinden, in Berührung, so klappen diese rasch zusammen, die an den Rändern befindlichen Fransen greifen ineinander, das Insekt wird allmählich zerdrückt und die ausfließenden Eiweißstoffe werden durch die Ausscheidungen zahlreicher über das Blatt verstreuter Drüsen gelöst und verdaut. Die Heimat dieser Pflanze ist Nord-Karolina in Nord-Amerika.

Die Kannenpflanzen (Nepenthes) gehören durchweg den Tropen an und sind meist klimmende Pflanzen. Am Ende der Blätter hängen an reizbaren Stielen kannenartige Gebilde von je nach der Art verschiedenartiger Gestalt, Größe und Farbe. Jede Kanne besitzt einen schräg aufsteigenden Deckel, der Regenwasser von dem Kanneninhalt abhalten soll. Den oberen Kannenrand säumt ein Wulst von lebhafter Farbe ein. Zahlreiche Drüsen scheiden süßen Saft aus, der Insekten in großer Menge anlockt. Dringen sie in das Innere der Kanne ein, so gelangen sie auf die anschließende glatte

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Zone, gleiten aus und stürzen in den unteren Teil hinab, der reichlich von der Pflanze selbst ausgeschiedene Flüssigkeit enthält. In dieser Zone ist die Wand mit Drüsen reichlich bedeckt, die der Enzymabscheidung und der Absorption dienen.

Die schlauch- oder trichterförmig gestalteten Blätter der Sarracenia-Arten gleichen ebenfalls Fallgruben. Über die von einem ringförmigen Wulst umgebene Öffnung wölbt sich ein Deckel, der an seiner Innenseite nach abwärts gerichtete, honigabsondernde Drüsen trägt. Auf die anschließende Gleitzone, die abwärtskriechenden Insekten keinen Halt gewährt, folgt die Reusenzone mit langen, schräg nach abwärtsgerichteten Haaren. Die unterste haarlose glatte Zone dient der Verdauung. Insekten, die in diesen Teil gelangt sind und infolge der sich ihnen entgegenspreizenden Reusenhaare nicht mehr entrinnen können, verhungern oder ertrinken in dem sich am Grunde angesammelten Wasser. Eine Enzymausscheidung findet hier nicht statt, die Leichen verwesen und durch die Zersetzung werden die Eiweißsubstanzen abgebaut und in einfache leicht absorbierbare Produkte übergeführt. Auch Verdauungsdrüsen finden sich hier nicht, sondern die ganze Innenwand beteiligt sich an der Absorption der Zersetzungsprodukte.

Die Vorrichtungen, deren sich der Mensch beim Fange von Lebewesen aller Art bedient, entsprechen in ihrem Prinzip vollkommen denen, die auch den Pflanzen eigen sind. Was der Mensch in dieser Richtung im Kampfe ums Dasein sich erringen mußte, das hatte die Natur schon längst geformt und gebildet, in einer Einfachheit und Vollkommenheit, die uns unerreichbar ist. Und angesichts dieser so sinnreichen Einrichtungen drängt sich unwillkürlich die Frage auf: Welchen Nutzen zieht die Pflanze aus dem Insektenfange, welche Vorteile erwachsen ihr daraus? In der Tat bestehen solche, denn durch den Insektenfang werden wichtige Nährstoffe der Pflanze zugeführt. Die Eiweißverbindungen enthalten Schwefel, Phosphor und Stickstoff in großer Menge, Stoffe, die für das Gedeihen einer Pflanze von großer Wichtigkeit sind. Ein Vorteil besteht insofern noch für sie, als sie oft vollkommen fertige Verbindungen bekommt, die sie nur umformen braucht, nicht aber von Grund auf aufbauen. Zahlreiche Insektivoren wachsen auf Substraten, die arm an Nährsalzen sind (Moore) und für diese bedeutet die tierische Nahrung einen wertvollen Zuschuß. Kultiviert man Drosera und begießt sie mit nährsalzreichem Wasser, so findet man bald, daß sie zu kränkeln beginnt und schließlich eingeht Verwendet man aber destilliertes oder nährsalzarmes, so wird eine Schädigung nicht eintreten, denn das ganze Wurzelsystem, die ganze Pflanze überhaupt, ist diese kümmerliche Ernährung gewissermaßen gewöhnt. Pinguicula ist in dieser Hinsicht weit weniger empfindlich und daher sein Fangapparat nicht so ausgebildet. In diese Fragen konnte nur das Experiment Klarheit bringen. Versuche mit Drosera haben ergeben, daß gefütterte Exemplare kräftig wuchsen und reichlich zur Blütenbildung neigten, die ungefütterten hingegen schwächlich blieben und nur in seltenen Fällen Blüten ansetzten. Verglich man dann das Trockengewicht der Fruchtkapseln, so ergaben sich bedeutende Unterschiede, das Verhältnis betrug 3:1, ja sogar 5:1. Auch Utricularia mästet sich zuerst, wenn man diesen Ausdruck gebrauchen darf, und hat sie genügend Reservestoffe angereichert, steigt sie an die Oberfläche und entfaltet ihre Blüten. Zieht man sie dagegen ohne tierische Nahrung, so bleibt sie schwächlich und neigt zu verfrühter Bildung von Winterknospen. Es ließen sich noch zahlreiche Beispiele anführen, doch es geht schon aus dem wenigen hervor, daß die Insektennahrung tatsächlich einen Vorteil für die Pflanze bedeutet. Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Aufnahme tierischer Nahrung für die Pflanze keine unbedingte Notwendigkeit ist, denn alle Insektivoren besitzen grüne Blätter, sind also imstande, selbst zu assimilieren und sich die Baustoffe, die sie für ihr Leben und zu ihrem Wachstum benötigen, selbst zu bereiten. Bei der Assimilation werden vorwiegend Kohlehydrate gebildet, die später in Eiweißsubstanzen umgewandelt werden können, jedoch nur dann, wenn Stickstoff, Schwefel und Phosphor in genügender Menge vorhanden sind. Aber gerade diese Stoffe sind es, die an ihren Standorten nur in Sporen vorkommen, für Frucht- und Blütenbildung aber unbedingt erforderlich sind und diese ergänzt die Pflanze durch den Tierfang. Vergleichende Untersuchungen haben ergeben, daß die Aufnahme tierischer Nahrung für sie einen Vorteil bedeutet und daß die gefütterten Exemplare durch üppigeres Wachstum, an Größe, durch üppigeres Blühen und Früchten die ungefütterten bei weitem übertreffen.

Aus der Physiologie der Pflanze. Verschiedenes / Von Prof. Dr. Friedrich Morton

Bei den Ampelopsis- und Vitis-Arten, die zu unseren häufigen Kulturpflanzen gehören, treten unter Umständen eigentümliche Bildungen auf, die ein Stückchen Epidermis samt einer Spaltöffnung und dünnwandigen Innenzellen umfassen und Perldrüsen heißen. Sie entstehen durch starke Anhäufung von Salzen und darauffolgende starke Wasseraufnahme in die an die Atemhöhle grenzenden Zellen. Diese stülpen sich über die Oberhaut empor, wobei Tropfen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

u. a. abgeschieden werden. Dieser Vorgang, durch heißes, trockenes Wetter und Schutz vor Benetzung herbeigeführt, ist ein krankhafter und hängt mit den für diese Arten ungünstigen Kulturbedingungen zusammen. (H. Walter „Über Perldrüsenbildung bei Ampelideen". Flora, Neue Folge, 14, 1921, 2. Heft, S. 187—231, 6 Textabbildungen.)

Bei einer Reihe ausländischer Hölzer tritt als Grundmasse ein Gewebe auf, das zarte, sehr schwach verholzte Zellwände mit großen Tüpfeln und ein schwach entwickeltes Interzellulargewebe besitzt. Diese Hölzer wurden bisher als Schwimmhölzer bezeichnet. In der Arbeit „Beiträge zur Kenntnis der sogenannten ‚Schwimmhölzer'" (ebenda Heft 3/4, S. 394—400) nimmt nun E. Ewald an, daß dieses luftführende, leichte Gewebe keine Anpassung an schwimmende Lebeweise darstelle, sondern als ein Aerorylem (Luftholz) aufzufassen sei, das entweder zufällig oder deshalb entsteht, um den unter Wasser befindlichen Pflanzenteilen den Gasaustausch zu erleichtern.

In der Arbeit „Ein Blattsteckling von Camellia japonica mit Adventivknospe" (Ebenda, S. 401—404, 1 Textabbildung) berichtet J. M. Janse über einen Blattsteckling an C. j., der drei Jahre am Leben blieb und während dieser Zeit eine 60 cm lange Wurzel ausbildete, aus deren Oberseite in der Nähe des Blattstielgrundes ein kräftiger Sproß hervorging. Dieser Fall ist bemerkenswert, da bisher keine Angabe über eine so lange Lebensdauer von Blattstecklingen bei Camellia vorlag und Sproßbildung an der Blattsteckling-wurzel ebenfalls bisher noch nie beobachtet werden konnte.

In der Arbeit „Über Hesperidinsphärite im lebenden Hautgewebe von Anthurium Binotii Linden (Ber. Deutsch. Bot. Ges., 39, 1921, S. 208—212) berichtet H. Brunswik über die Feststellung eines zur Hesperidingruppe gehörenden Körpers in oben genannter Pflanze. Dieses Vorkommen ist bemerkenswert, da dieser Körper in den Oberhautzellen in solchen Mengen vorkommt, daß er bereits in der lebenden Zelle als Sphaerokristall abgeschieden wird. Außerdem tritt Hesperidin bei den Einkeimblättrigen sehr selten auf.

R. Kolkwitz gelang der interessante Nachweis, daß die Hefegärung auch dann noch normal vor sich geht, wenn die Hefe einem Drucke von 40—60 Atmosphären ausgesetzt ist. („Über den durch Hefegärung entstehenden Druck". Ebenda, S. 219—221, 1 Textabbildung.) Die Feststellung eines so hohen, durch Gärung entstehenden Druckes erklärt uns, abgesehen von seiner allenfallsigen technischen Verwertbarkeit, biologisch das Vorkommen von Hefeorganismen im Schlamme tiefer Seen, wo sie dem hohen Wasserdrucke ausgesetzt sind.

In der Zeitschrift für Botanik (13, 1921, Heft 7, S. 417—460) veröffentlicht W. Benecke „Beiträge zum Problem der Kohlensäureassimilation". An theoretische Erörterungen schließen sich Versuche an über den Einfluß von Säuren auf die Assimilation.

Vor kurzem hatte Kleinstück berichtet, daß bei der Kohlensäureassimilation auch Wasserstoffsuperoxyd entsteht. Diese Feststellung, die bisher noch von keinem Pflanzenphysiologen gemacht worden war, veranlaßte Molisch zu einer Nachprüfung. In der Arbeit „Über die angebliche Entwicklung von Wasserstoffsuperoxyd bei der Kohlensäureassimilation" (Biochemische Zeitschr., 125, 1921, Heft 5/6) widerlegt er die Angaben Kleinstücks. Ein Nachweis vom Wasserstoffsuperoxyd ist bei der Assimilation nicht gelungen.

G. Klein veröffentlicht die zweite Mitteilung seiner „Studien über das Antochlor". (Sitzber. Akad. d. Wissensch., Wien, Math.-ntw. Abt., 130, 1921, Heft 6/7, S. 237—251, 1 Tafel.) In Verfolgung seiner Arbeiten gelang es ihm u. a. das Antochlor auch in Früchten (Citrusschalen) nachzuweisen, ferner in Blättern und Stengeln (Dahlia, Antirrhinum, Rosa) und im herbstlich gelb gefärbten Laube.

Die „Planta" (Österreichische Samenzucht-, Gemüsebau und Obstverwertungs-A.-G. Wien) läßt eine Reihe übersichtlicher, knapp gefaßter landwirtschaftlicher Monographien als „Scholle-Bücherei" erscheinen. Die Heftchen, die Spinat, Kohlrübe, Kohlarten, Tabak usw. in Einzeldarstellungen behandeln und von denen gegen 50 erschienen, sind nach einheitlichem Plane verfaßt. Es werden jeweils behandelt: 1. Benennung, Herkunft, Beschreibung. 2. Kulturbedingungen. 3. Kultur für Gemüsenutzung. 4. Ernte, Aufbewahrung, Verkauf. 5. Nutzung und Konservierung. 6. Samenbau. 7. Krankheiten und Schädlinge.

In den Mitteil. der Bayrisch. Botan. Gesellsch., (4, 1921, S. 1—10, 2 Abbildungen) ist eine Arbeit von K. Bertsch enthalten, betitelt „Der Einfluß der Würmvergletscherung auf die Verbreitung der Hochmoorpflanzen".

F. Vierhapper beginnt in der Österr. Botan. Zeitschr. (70, 1921, H. 9/12, S. 261—295) eine Arbeit zu veröffentlichen über „Die Kalkschieferflora in den Ostalpen".

Astronomisches im April 1922 / Von Prof. Dr. Arthur Krause

Am 20. April abends 11 Uhr tritt die Sonne in das Zeichen des Stieres. Sie durchläuft am Himmel die Sternbilder der Fische und des Widders. Ihre Deklination nimmt auch weiterhin rasch zu, nämlich von + 4° 21′ am 1. April bis + 14° 37′ am 30. April. Dadurch nimmt auch die Tageslänge um einen großen Betrag zu, um ziemlich zwei Stunden.

Für Berlin:	Aufgangszeit:	Untergangszeit:	Tageslänge:
1. April	5h 45m	6h 37m	12h 52m
8. „	5h 29m	6h 48m	13h 19m
15. „	5h 14m	7h 0m	13h 46m
22. „	4h 59m	7h 11m	14h 12m
30. „	4h 44m	7h 24m	14h 40m.

Die Zeitgleichung (mittlere Zeit vermindert um wahre Zeit) beträgt am:

1. April	+	4 Min.	7 Sek.
15. „	+	0 „	11 „
30. „	−	2 „	46 „

Am 16. April beträgt die Zeitgleichung 0m 0s, d. h. um diese Zeit stimmen mittlere Sonnenzeit (die Zeit unserer Uhren) mit wahrer Sonnenzeit (die Zeit, die durch den Stand der Sonne am Himmel angegeben wird) überein, natürlich abgesehen von der Korrektion wegen unserer Rechnung nach mitteleuropäischer Zeit.

Der Mond hat am 16. April seinen Tiefststand, am 4. und 30. April seinen Höchststand am Himmel.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Er befindet sich am 10. April vormittags 9 Uhr in Erdnähe, 365 640 km von der Erde entfernt und am 22. April vormittags 11 Uhr in Erdferne, 405 850 km von der Erde entfernt:

Phasen des Mondes:

Erstes Viertel	☽	am 5. April	morgens	$6^h\ 46^m$
Vollmond	☽	„ 11. „	abends	$9^h\ 44^m$
Letztes Viertel	☾	„ 19. „	nachm.	$1^h\ 54^m$
Neumond	●	„ 27. „	morgens	$6^h\ 4^m$

Der Mond steht im April zu den Planeten an folgenden Tagen in Konjunktion:

Am 10. April zu Saturn
„ 11. „ „ Jupiter
„ 16. „ „ Mars
„ 27. „ „ Merkur.
„ 28. „ „ Venus.

Sternbedeckungen durch den Mond (Zeit der Konjunktion in Rektaszension) sind in diesem Monat nicht zu sehen.

Merkur kommt am 24. April in obere Konjunktion zur Sonne. Er bleibt in diesem Monat unsichtbar. Der Planet durchläuft die Sternbilder Fische und Widder. Am 15. April sind seine Koordinaten:

AR: = $0^m\ 57'$; Dekl.: = $+4^0\ 18'$.

Venus ist Anfang des Monats $1^1/_2$ Stunden lang als hellglänzender Abendstern nach Sonnenuntergang zu sehen. Ende des Monats ist sie von $^1/_4 8$ Uhr an bis $^1/_4 10$ Uhr zu sehen. Sie durchläuft die Sternbilder Fische, Widder und Stier. Am 15. April ist ihr Ort:

AR: = $2^h\ 34^m$; Dekl. = $+14^0\ 48'$.

Mars geht bereits vor Mitternacht auf und ist Ende des Monats von $^1/_4 11$ Uhr abends bis zu seinem $^1/_2 4$ Uhr morgens erfolgenden Untergang zu sehen. Er leuchtet stark rötlich. Er geht langsam rechtläufig durch das Sternbild des Wassermanns. Am 15. April hat er seinen Standort:

AR: = $17^h\ 27^m$; Dekl. = $-23^0\ 12'$.

Jupiter steht am 4. April in Opposition zur Sonne. Er ist daher die ganze Nacht hindurch sichtbar. Am 5. April steht er in seinem Aphel. Er steht rückläufig im Sternbild der Jungfrau. Am 15. April ist:

AR: = $12^h\ 49^m$; Dekl. = $-3^0\ 51'$.

Saturn ist ebenfalls die ganze Nacht hindurch sichtbar. Er steht rückläufig im Sternbilde der Jungfrau. Am 15. April ist sein Ort:

AR: = $12^h\ 14^m$; Dekl. = $+1^0\ 20'$.

Uranus steht rechtläufig im Sternbilde des Wassermanns. Er ist abends nach Sonnenuntergang kurze Zeit sichtbar. Sein Koordinaten am 15. April sind:

AR: = $22^h\ 55^m$; Dekl. = $-7^0\ 43'$.

Neptun befindet sich erst rückläufig, dann wieder rechtläufig im Sternbild des Krebses. Er ist beinahe die ganze Nacht hindurch sichtbar. Sein Ort am 15. April ist:

AR: = $9^h\ 3^m$; Dekl. = $+16^0\ 59'$.

Alle Zeitangaben sind in MEZ (Mitteleuropäischer Zeit) gemacht.

Die ersten Entwicklungstheorien im Lichte unserer modernen Forschung / Von Dr. Hovorka

Im Brennpunkt des biologischen Forschungsinteresses steht das Entwicklungsproblem, die Frage nach dem Entstehen und Werden der Organismen.

Aber auch in der modernen Philosophie spielt diese Frage eine bedeutende Rolle, man sieht: hier stehen oder fallen Philosopheme, Weltanschauungen; so ist der Gedanke des Monismus nur dann brauchbar, wenn er verbunden ist mit dem Begriff der Entwicklung. Und deshalb nimmt der Entwicklungsgedanke in der Philosophie eine ganz andere Stellung ein, als in der Naturwissenschaft. Fußen dort auf der Annahme einer natürlichen Entstehung der Arten ganze Systeme, so stellt uns der Entwicklungsgedanke in der exakten Biologie die vorläufig beste Erklärungsmöglichkeit der mannigfaltigen Lebenserscheinungen vor.

Nähmen wir auch an, der Entwicklungsgedanke sei bloß ein menschlich subjektiver Erklärungsgrund, so würde auch dadurch seine große Bedeutung für die Biologie kaum verringert. Indem sich nämlich auch in den empirischen Wissenschaften (nach dem Beispiele der Mathematik) überall das Bestreben geltend macht, durch abstrakte Begriffsbildungen die konkrete Wirklichkeit zu ersetzen, und damit einen gleichsam weiteren Gesichtskreis zu gewinnen (denken wir an die Wellentheorie in der Physik), so bildet dieses Bestreben hier die Hauptquelle für die Entstehung eines wichtigen wissenschaftlichen Hilfsmittels: der Hypothese. Wollen wir aber der Wissenschaft, die in der logischen Verknüpfung gegebener Erfahrungsinhalte bestünde, einen objektiven Wert zuerkennen, so müssen wir annehmen, daß die Objekte unseres Denkens selbst in Beziehungen stehen, die den Verknüpfungen des vergleichenden Denkens entsprechend (adäquat) sind.

Wollen wir daher den Wert einer Hypothese richtig beurteilen, so müssen wir vor allem darnach sehen, welche Forschungsresultate zueinander in Beziehung gebracht werden sollen. Steht dann diese Theorie in keinerlei Widerspruch mit anderen Tatsachen der Erfahrung, so wird sie so lange Geltung haben, als sie sich harmonisch in das Gesamtbild der Wissenschaft fügt. Sobald aber der Theorie irgend welche Tatsachen widersprechen, so wird man sich bald nach einer besseren umsehen müssen. Gelingt es nun in das Bereich dieser neuen Theorie sogar die Erscheinungen eines anderen Wissenszweiges einzubeziehen, so beginnt damit zumeist eine neue Epoche der betreffenden Wissenschaft (denken wir nur an den Aufschwung der Pathologie als u. a. Virchow daran ging, diese Lehre auf die Zellenlehre zurückzuführen).

Bei der Beurteilung einer biologischen Theorie wird uns die Rücksichtnahme auf folgende Tatsache gute Dienste leisten: *Der Stand der jeweiligen Theorien über das Entstehen und Werden der Organismen ist immer proportional dem jeweiligen Stande der exakten biologischen Disziplinen: der* ***Morphologie*** *und der* ***Physiologie.***

Denn beabsichtigen wir ein Lebewesen zu erforschen, so sind uns zwei Wege gangbar: die Morphologie und die Physiologie. Ich verstehe hier aber unter Morphologie nicht nur die Beschreibung der äußeren Erscheinung eines

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Lebewesens, sondern diejenige Disziplin, der es obliegt, ein Lebewesen seiner ganzen Gestaltung nach überhaupt nach allen Richtungen hin zu erforschen. Die Physiologie hingegen hat die in ihrer Form erkannten Organe auf Funktion hin zu prüfen.

Das Verhältnis zwischen Morphologie und Physiologie ist, wenn man es so definieren will, ein ähnliches, wie das zwischen Chemie und Physik, doch liegt die Aufgabe der biologischen Disziplinen auf einem ganz anderen Gebiet und sie werden wohl niemals durch Chemie und Physik zu ersetzen sein. Wenn nun aber doch der große Aufschwung in der Biologie erfolgte, als man nach dem Beispiel von Chemie und Physik zu forschen begann, so ist der Grund für diese Erscheinung ein ganz anderer.

Als man begann, Klarheit zu suchen in den verwickelten Erscheinungen des Lebens, da stellte man die Fragen: Warum? Wieso? So einfach die Frage auch klingen mag, so wichtig ist sie für die fernere Entwicklung. Während die Beantwortung vorerst zum größten Teile im Geister- und Totenreiche gesucht wird, entzündet der eifrigst vorwärts strebende Menschengeist zuerst allmählich, dann aber immer mächtiger die Flamme der Wahrheit, die der Forschung voranleuchtet. Und dann kommt die Erkenntnis, welche die gesamte Wissenschaft in mächtiger Lohe ergreift: Die Ursachen aller Erscheinungen der Natur sind in dieser selbst zu suchen: ***die Natur ist zu erklären aus ihr innewohnenden, ihr immanenten Gesetzen.***

Wenn nun auch die Biologie den anorganischen Wissenschaften viel zu verdanken hat, so müssen wir dennoch bestrebt sein, ihr ihren selbständigen Charakter zu bewahren. Und darum wiederholen wir: ***Niemals wohl dürfte man einen Organismus chemisch-physikalisch nach allen Richtungen erklären können.*** Wenn uns auch Chemie-Physik über die Zusammensetzung eines Organismus aus Elementen, über die Wirksamkeit der physikalischen Gesetze bei einem Lebewesen ganz bestimmte Angaben wird machen können, so wird sie dennoch einen organisierten Naturkörper kaum allseitig erforschen können. Denn die Organisation ist etwas den Lebewesen so eigentümliches, daß wir sie nur mit den Mitteln der Biologie erforschen können.

Wollte jemand eine Chemie der Elektronen begründen, so müßte er sich doch ganz anderer Forschungsmittel bedienen, als die Chemie. Mit Synthese und Analyse dürfte er kaum etwas ausrichten können; und doch wird niemand deswegen behaupten wollen, zwischen „Elektronenchemie" und der gewöhnlichen Chemie bestehe eine „unübersteigbare Kluft". Ebenso verhält es sich bei den lebenden organischen Molekeln. Abgesehen von ihrer außerordentlich verwickelten chemischen Struktur sind sie noch in einer bestimmten Organisation, zu Molekelkomplexen, zu „biologischen Verbindungen"[1]) aneinandergelagert. Wer wollte da nicht der Biologie das Recht zugestehen, eine selbständige Lehre zu sein, die sich ganz anderer Methoden bedient, als die anorganischen Wissenschaften. Damit ist aber wieder kein Grund gegeben, an eine nicht in der Natur gelegenen Lebenskraft, an eine „unüberbrückbare Kluft" zwischen Organisch und Anorganisch zu denken. Die Kolloidalchemie hat dies zur Genüge bewiesen.

Von den beiden beschreibenden biologischen Hauptlehren ist die näher liegende die Morphologie. Die Erkenntnis der Organisation eines Lebewesens muß der Erforschung der Funktion dieser Organe vorausgehen. ***Daher wird der jeweilige Stand der Physiologie immer proportional sein dem jeweiligen Stande der Morphologie.***

In der Tat können wir aus der Geschichte der Biologie ersehen, daß bedeutenderen Errungenschaften auf dem Gebiete der Physiologie immer solche in der Morphologie vorangehen. So wirkte gegen Ende des Mittelalters das Auftreten der großen Anatomen Vesal, Eustachius und Fallopius bestimmend auf die Weiterentwicklung zunächst der Morphologie, dann auch der Physiologie. Und wieder brachte die Entdeckung der pflanzlichen Zelle durch Mathias Schleiden (1838) und der tierischen durch Theodor Schwann (1839) einen Aufschwung der gesamten Biologie mit sich.

Von den vielen (nahezu 300) Theorien, die das Entstehen und Werden des Lebewesens zu erklären versuchten, möchte ich nur drei hervorheben, teils weil sie in der Philosophie ihrer Zeit eine gewisse Rolle spielten, teils weil sie sich in gewisser Beziehung in unseren modernen Theorien wiederfinden; ich meine die Präformations- oder Evolutionstheorie, die Theorie der Epigenesis und die Theorie der Panspermie.

Nach der Präformations- oder Evolutionstheorie ist jedes Lebewesen von allem Anfang an im Ei als Miniaturbild des ausgewachsenen enthalten und braucht sich nur noch durch Stoffaufnahme zu vergrößern, daher schlägt Swammerdam, einer der bedeutendsten Evolutionisten vor, das Ei lieber Eipüppchen zu nennen, um anzudeuten, daß in diesem das Tier gleichsam in Form eines Püppchens enthalten sei. Spallanzani bezeichnet das Ei des Frosches als kleines Fröschchen, und meint, es sei schon lange vor der Ausstoßung und Befruchtung im Muttertier enthalten.

Zur Präformationstheorie bekannten sich die bedeutendsten Gelehrten ihrer Zeit: die schon oben erwähnten Swammerdam und Spallanzani; dann u. a. Bonnet, Haller, Leeuwenhoek, Leibniz.

Mit der Zeit jedoch entwickelte sich aus der Präformationstheorie die berüchtigte Einschachtelungstheorie. Denn nimmt man an, der Keim sei von allem Anfang an im Mutterorganismus vollkommen ausgebildet enthalten, was liegt da näher, als der Gedanke, daß alle Organismen, die schon gelebt haben, leben, und noch leben werden, schon vom Anfang der Schöpfung an dem ersten Organismus ihrer *species* eingeschaffen worden sind, natürlich in fortlaufender Verkleinerung, — daß sich diese Miniaturbilder von Geschöpfen dann nur von Generation zu Generation durch Nahrungsaufnahme vergrößerten und dann schließlich die vorhergehende Generation wie eine alt gewordene Hülle abwürfen.

Lange genug hatte diese Theorie Macht über die Geister, doch endlich erregte ihre Unwahrscheinlichkeit einerseits, andererseits ihre Unfruchtbarkeit Zweifel, Entgegnungen und endlich nach langen Kämpfen setzte sich die Theorie der Epigenesis durch.

Unter den Gegnern der Präformationstheorie zeichnete sich ganz besonders aus Kaspar Friedrich Wolf, der nicht nur scharf gegen die bekämpfte Theorie auftrat, sondern auch die oben genannte Theorie aufstellte. Doch dazu mag ihn mehr die Trockenheit der Einschachtelungstheorie, als fachwissenschaftliche Bedenken bewogen haben. So schreibt er: „Zuvor war eine Natur, die sich selbst destruierte und sich selbst von neuem wieder schuf, um dadurch unendliche Veränderungen herfürzubringen, und sich immer wieder von einer neuen Seite zu zeigen. Jetzo ist sie eine leblose Masse, von der ein Stück nach dem anderen herunterfällt, so lange, bis der Kram ein Ende hat".

K. Fr. Wolf ging bei der Aufstellung seiner Theorie von der Beobachtung aus, daß die Stellen, wo sich neue Organe bilden, aus einer weichen, dickflüssigen Masse

[1]) Oscar Hertwig.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

bestehen. Er sah z. B. bei Pflanzen an Vegetationskegeln, Blättern und Samenknospen sich die neuen Teile aus weichen Bestandteilen bilden, die sich wie klebrichte Säfte in Fäden ziehen ließen. Auch im Tierreich beobachtete er ähnliches, z. B.: „Auch beim Embryo sei das Gehirn flüssig wie Wasser". Ein flüssiger Körper könne nun unmöglich organisiert sein, folglich ist es für ihn „geometrisch bewiesen", daß alle Organe aus besonderen Drüsen, etwa wie Milch aus der Milchdrüse, hervorgetrieben würden, um sich dann in eine kompaktere Masse zu verwandeln.

„Ein jeder Teil ist also allemal erstlich ein Effekt eines anderen vorhergehenden Teiles und wird alsdann die Ursache anderer folgender Teile. Ein jeder Teil ist im Anfang, wenn er erzerniert oder deponiert wird, unorganisch, und wird erst organisiert, wenn er schon wieder andere Teile erzerniert hat. Und diese Organisation eines Teiles geschieht durch Gefäße und Bläschen, die in ihm formiert werden".

Die Bildung verschiedener Organe sucht er auf folgende Weise zu erklären: „Es sind gallenhafte Säfte in einer Vegetationsperiode, welche die Leber hervorbringen. Es sind in einer andern Periode wässrige mit Salzteilen geschwängerte Säfte, welche die Nieren produzieren usw."

Trotz des Mißfallens, daß diese Theorie anfänglich hervorrief, gewann sie doch mit der Zeit große Anhängerschaft. Sie zeigt zwar ein völliges Mißverstehen der Organisation gegenüber, doch brachte sie zum erstenmal entschieden den Gedanken auf: *Alles Organische entwickelt sich aus einer Anlage durch Organisation.*

Während diese Theorie trotz dieser schönen Erkenntnis doch eine gewisse Verständnislosigkeit der Organisation gegenüber aufweist, wurde der Gedanke an ein Bestehen von Zellen, an eine Organisation der Organismen den Anorganismen gegenüber in der Theorie der Panspermie geradezu voraus geahnt. Die hervorragendsten Vertreter dieser Theorie sind Oken (eig. Okenfuß 1779—1851) und Graf de Buffon (1707—1788), der als der eigentliche Begründer dieser Theorie angesehen werden kann.

Diese Theorie stellt uns eine eigentümliche Parallele zu einer altgriechischen philosophischen Anschauung vor. Demokrit nämlich läßt alle Körper aus Atomen bestehen, die einander vollkommen gleich sein sollen und nur durch ihre verschiedenartige Aneinanderlagerung die Verschiedenartigkeit der Körper bedingen (AA, A∀, A≺). In ähnlicher Weise nimmt Buffon organische Elementarteilchen an, die einander vollkommen gleich sein sollen und nur durch die Verschiedenartigkeit ihrer Aneinanderlagerung die Verschiedenartigkeit der Organismen hervorriefen.[2])

Im zweiten Teil seiner „Histoire naturelle generalle et particuliere"[3]) hat er seine originelle Theorie niedergelegt. Aus der Beobachtung, daß sich fast an jeder Stelle eines Baumes, einer Hydra usw. eine Knospe bilden kann, die vom Mutterorganismus getrennt zu einem vollkommenen Organismus heranwachsen kann, zieht er den Schluß: *jeder Organismus ist aus organischen Elementarteilchen zusammengesetzt.* Diese Elementarteilchen aber sollen einander vollkommen gleich sein und überall in der Natur vorkommen, indem sie einen Gegensatz zu der anorganischen Materie bilden. Die Entstehung und Entwicklung neuer Organismen erklärt er durch die Annahme einer Aneinanderlagerung solcher Teilchen, den Tod erklärt er durch die Annahme einer Auflösung des Organismus in seine Elementarteilchen. Darin wurde er durch die Beobachtung unterstützt, daß z. B. bei Fäulnis von Stroh Infusorien, Bakterien usw. auftreten.

Nun könnten sich aber diese an sich unzerstörbaren Elementarteilchen auf diese Weise nicht zu einem Lebewesen vereinigen, das seinen Eltern ähnlich wäre. Um diese Erscheinung zu erklären, nimmt Buffon den Begriff des „Modells" zu Hilfe, in das sich die organischen Elementarteilchen aneinanderlegen sollten. Darnach hätte also der elterliche Organismus nur die Aufgabe, das Modell zu liefern und es mit den durch Nahrungsaufnahme gewonnenen (natürlich auch unveränderlichen) Elementarteilchen zu beschicken.

Er nimmt auch die Möglichkeit einer Urzeugung an, die er sich aber wesentlich anders vorstellt, als dies sonst zu einer Zeit üblich war.

Durch diese Theorie glaubte er das Entstehen und Werden der Lebewesen besser erklärt zu haben als seine Vorgänger und meint selbst: „Il y a une matière organique toujours active, toujours prête à se mouler, à s'assimiler et à produire des êtres semblables à ceux, qui recoivent: les espèces d'animaux ou des végétaux ne peuvent donc jamais s'épuiser d'elles mêmes, tant qu'il subsistera des individus l'espèce sera toute neuve: elle l'est autant aujourd'hui autant quelle l'était, il y a trois mille ans.

Dieser Theorie hat sich später Oken begeistert angeschlossen und außerdem noch die Begriffe der Genesis (Zeugung, d. i. Entstehen des Lebewesens im Mutterorganismus) und der Katagenesis Entzeugung, d. i. Zerfall eines Organismus in die Elementarteile) eingeführt.

Wenn wir diese drei Theorien über das Entstehen und Werden der Lebewesen mit unseren heutigen Forschungsresultaten vergleichen, so ergibt sich, daß durch die Ergebnisse der Forschung gar manche rein gedankliche Spekulationen widerlegt worden sind. Manche Gedanken haben ihre Bestätigung gefunden; es sind das jene, welche *tatsächliche Erfahrungsinhalte zueinander in Beziehung* bringen sollten, und welche diese logische Verknüpfung konkreter Tatsachen vollzogen haben, ohne Beimengung von nicht auf der Erfahrung begründeten Spekulationen.

Denn von der Präformationstheorie erwies sich als richtig der Gedanke, daß wir unsere Anlagen von den Eltern ererben; die Theorie der Epigenesis hat die Wahrheit gebracht, daß sich der kindliche Organismus aus einer Anlage heraus entwickelt und endlich die Theorie der Panspermie enthält eine Vorahnung der Zellenlehre und gebraucht den Begriff „Modell" fast in unserem Sinne der Anlage.

Betrachten wir die Bestrebungen dieser drei Theorien von einem weiteren Gesichtspunkte aus, so finden wir jedenfalls eine neuerliche Bestätigung für die Tatsache, daß echte Wissenschaft, mag sie auch zuweilen auf Abwege geraten, doch gleichsam „durch Selbstregulierung" auf den richtigen Weg bald wieder zurückfindet: ***echt wissenschaftliche Be-***

[2]) Diese Parallele scheint bisher noch nicht berücksichtigt worden zu sein. Übrigens würde ein Philologe vom Fach noch manche solche Ähnlichkeiten auffinden können.

[3]) Auch deutsch erschienen in Hamburg und Leipzig bei Georg Christian Grund und Adam Heinrich Halle 1750 unter dem Titel: „Allgemeine Historie der Natur nach allen ihren besonderen Teilen abgehandelt; nebst einer Beschreibung der Naturalienkammer Sr. Majestät des Königs von Frankreich. Mit einer Vorrede Herrn Dr. Albrecht von Haller (folgen dessen Titel)".

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

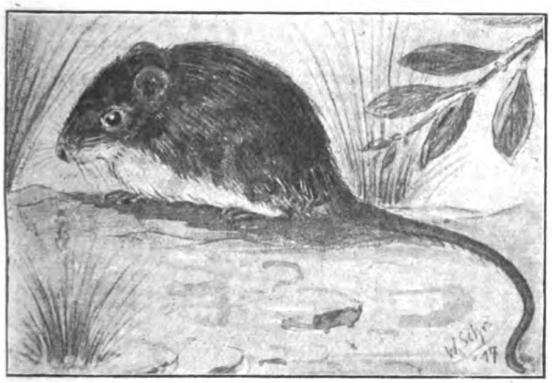
strebungen, mögen sie auch noch so verschieden voneinander sein, gliedern sich harmonisch in das Gesamtbild der Wissenschaft und bringen uns allemal um ein Stück der Erkenntnis der Wahrheit näher.

Doch das eine wissen wir: Mag der jetzige Stand der Erkenntnis der Entwicklung im Vergleich zur Größe der Aufgabe auch noch sehr lückenhaft sein, so ist doch eines hier, das sicher richtig bleiben wird: der Gedanke an eine Entwicklung. *Und dieser Entwicklungsgedanke wird Ordnung bringen in die schier erdrückende Fülle der uns vorliegenden Erscheinungen.*

Terrarienkunde

Die Zwergmaus (= Micromys minutus Pall.) und ihre Haltung und Pflege im Terrarium / Von Wilhelm Schreitmüller

Als spezieller Freund von Kleinsäugern hielt ich im Laufe der Jahre schon alle in Deutschland vorkommenden Mäuse- und Rattenarten, sowie auch verschiedene andere, exotische Nager. Wegen ihrer Kleinheit und Zierlichkeit eignen sich diese Tiere ganz besonders zur Haltung in Terrarien usw., in welchen sie alle dankbare und haltbare Pfleglinge darstellen, die bei verständnisvoller Pflege lange Jahre in der Gefangenschaft aushalten. Ehe ich näher auf Micromys minutus Pall. (Abb.) eingehe, möchte ich vorher



Zwergmaus (Micromys minutus Pall.). Wenig vergrößert. Skizze nach dem Leben von W. Schreitmüller.

einige andere Mäusearten erwähnen, welche ich ebenfalls schon gepflegt und beobachtet habe, ferner noch eine kurze Beschreibung über Einrichtung eines Mäusebehälters geben. Hierzu eignen sich verschiedene Systeme und Arten. Die besten und übersichtlichsten stellen unbedingt kastenaquarienähnliche Behälter von viereckiger Form dar, welche oben vermittels eines mit Bandeisen umrahmten Drahtgaze- oder gröberen Drahtgeflechtdeckels versehen sind. Die Scheiben brauchen in diesem Fall nicht eingekittet zu werden wie bei einem Aquarium. Der Boden besteht am besten wie bei letzterem aus Blech. Als Format für einen Mäusebehälter für Feld-, Haus-, Brand-, Wald-, Waldwühl- und japanische Tanzmäuse genügt eine Größe von 40—50 cm Länge, 25 cm Breite und Höhe. Für Mullmäuse, Gartenschläfer[1]), Siebenschläfer und Ratten aller Art werden jedoch größere, am besten mit Blechboden versehene Drahtgitterbehälter verwendet.[2]) Haselmäuse, diese hübschen zarten Tierchen, kann man auch in größeren Terrarien[3]) mit entsprechender Einrichtung, Ventilation und Bepflanzung halten.

Die Zwergmaus (= Micromys minutus Pall. ist neben der Zwergspitzmaus (= Sorex minutus L.)[4]) der kleinste Vertreter unserer Säugetiere. Sie erreicht eine Länge von ca. 12—13 cm, wovon 7—8 cm auf den Schwanz kommen. Ihre Färbung ist am Rücken und Schwanz gelblichbraunrot, während Füße und Bauch weiß erscheinen. Farbenspielarten treten von ihr öfter auf, so z. B. hellere in grau, gelb, rötlich, braunrot, ebenso kommen auch gänzliche Albinos mit roten Augen vor, die jedoch ziemlich selten auftreten.

Im Freien bewohnt dieses reizende Mäuschen hauptsächlich Ebenen und hier bevorzugt sie wieder Getreidefelder, sowie Sümpfe, wo sie sich im Röhricht und Schilfbeständen aufhält und ihr kunstvolles rundes Nestchen auf Halmen, Schilfstengeln oder zwischen Gezweige von Büschen und Sträuchern anlegt. Bezüglich des Anfertigens ihres Nestes zeigt sie große Gewandtheit und Kunst. In den meisten Fällen fertigt sie es auf einer größeren Anzahl Grasblättern an, deren Endspitzen sie zerfasert und miteinander verbindet, so daß der Bau gänzlich davon bedeckt wird. Meistens befindet es sich bis zu 1 m vom Boden entfernt auf Sträuchern, Getreide- oder Schilfstengeln. Wenn man Glück hat, ein solches Nest zu finden, so kann man zu gleicher Zeit die ganze Familie fangen. Man wickelt schnell ein Tuch oder dergleichen darum, schneidet die das Nest haltenden Stengel oder Zweige durch und steckt das ganze in einen Kasten. Für Zwergmäuse empfiehlt es sich hohe Behälter zur Aufbewahrung zu verwenden, da diese Tierchen (cf. Haselmaus) ständig klettern wollen. Am besten eignen sich solche wie in Heft 7 der „Wochenschrift“[5]) 1909 S. 84/85 abgebildet.

Diese versieht man am Boden mit Torfmull oder Gerberlohe (beide wirken desinfizierend) 4—5 cm hoch, bringt einen Kletterbaum hinein und besteckt den übrigen freien Platz mit trockenen Schilfstengeln, an welchen die Tierchen ständig umherklettern. Auch Getreidehalme (Weizen, Gerste usw.), mit reifen Ähren versehen, sind gut für diesen Zweck. Die Mäuse erklettern diese gewandt, wobei sie ihren Schwanz geschickt als Kletterwerkzeug beim Auf- und Abwärtsklettern benutzen, indem sie die Endspitze desselben um den jeweiligen Halm oder Zweig schlingen. Sie gebrauchen ihren Schwanz ähnlich wie manche Affen und Makis als Greiforgan.

[1]) Großer Gartenschläfer (= Eliomys quereinus L.). (Siehe auch „Blätter“ 1918, S. 245.)

[2]) Auch das Eichhörnchen kann man in solchen halten.

[3]) Auch für den großen Gartenschläfer ist ein solches geeignet.

[4]) Diese zählt nicht zu den Nagern, sondern wie Igel und Maulwurf zu den Insektenfressern.

[5]) Wochenschrift für „Aquarien- und Terrarienkunde“, Verlag von G. Wenzel & Sohn Braunschweig.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die Tierchen werden in Gefangenschaft äußerst zahm und zutraulich und lassen sich bei Fütterung mit Getreidekörnern, Hanf, Sonnenblumen- und Buchweizenkörnern, Bucheckern, Sämereien von Unkraut, Obst, Beeren und Insekten (Mehlwürmer, Fliegen usw.) lange Zeit in Gefangenschaft erhalten. Bei Tage schlafen sie meistens in ihrem Nest, Abends werden sie munter und klettern dann anmutig und geschickt herum.

Die Zwergmaus bringt jährlich 2—3 mal, je 4—10 Junge zur Welt und bietet das Familienleben dieser kleinen reizenden Nager so viel des Anziehenden und Interessanten, daß ich gar nicht eindringend genug dazu raten kann, sich mit ihnen einmal zu befassen.

Damit die Tierchen im Behälter ein Nest anfertigen können, muß man ihnen Schilfblätter, Riedgras u. a. breite Gräser bieten, ferner Schafwolle, (rohe) Watte, Kuhhaare oder dergl.

Alle diese Dinge werden zu einem niedlichen, innen weich ausgepolsterten Nest verarbeitet, welches wirklich ein kleines Kunstwerk darstellt und in vielem dem Nest der Haselmaus oder des großen Gartenschläfers ähnelt.

Ein größerer flacher Wassernapf mit Wasser darf nicht fehlen, weil die Tierchen öfters baden und schwimmen wollen.

Milch trinken sie sehr gern, man setze ihnen deshalb stets ein Näpfchen mit solcher in den Behälter, auch möchte ich noch darauf hinweisen, daß diese Nager auch sehr gern frische Ameisenpuppen fressen, die sie geschickt mit den Vorderfüßen erfassen und eichhörnchenähnlich zum Munde führen und verzehren.

Die Zwergmaus ist eines der niedlichsten, zierlichsten Tiere, die ich mir denken kann und findet sogar bei Damen Gnade und Bewunderung. Sie ist ziemlich weit verbreitet, kommt sowohl in Rußland und Sibirien als auch in England und anderwärts vor. In Deutschland, Belgien und Frankreich ist sie ebenfalls zu finden und kann sie mancherorts ziemlich häufig auftreten. Ich selbst fand sie in Deutschland in den Schilfbeständen der Moritzburger Teiche bei Dresden, in Weißig bei Dresden, ferner im sächsischen Erzgebirge bei Altenberg und Geißing. In Frankreich stellte ich sie in der Ebene von Laon und hauptsächlich in den Schilfbeständen des Moorgebietes bei Verneuil (Bahnstrecke Marle-Laon) und bei Voulpaix bei Vervin, wo ich sie im niederen Gesträuch, welches Getreidefelder umgab, oft antraf, fest. Im Jahre 1916 (Juni) fand ich sie auch vereinzelt in den Rohrbeständen der Rheintümpel bei Kempten a. Rhein und bei Bingen a. Rhein.

Die Zwergmaus ist äußerst flink, behende und beweglich, sie klettert, läuft, springt und schwimmt vorzüglich, sie ist bedeutend lebhafter und schneller als ihre übrigen Verwandten.

Keinen Liebhaber dürfte es je reuen, dieses reizende Geschöpf im Terrarium beobachtet zu haben, jedermann ist von den anmutigen Tierchen begeistert. Im Freien wird sie vielfach übersehen oder mit anderen Arten verwechselt. Man fängt sie in enggitterigen Mäuse- und andern Klappfallen, die mit Obst, Beeren oder Fleisch beködert werden. Auch im Handel sind sie öfters zu haben, so z. B. bei Umlauf-Hamburg, Findeiß-Wien u. a., wer sie sich also beschaffen will, kann dies leicht tun.

Auch exotische Mäusearten, welche schon öfters importiert wurden, sind interessante Terrarienbewohner, ich erinnere hier nur an die Wüstenspringmaus (= Jaculus jaculus L.), ferner an die große Wüstenmaus (= Meriones shawi Rok.), sodann an die hübsche Dickschwanzmaus (= Pachyoromys duprasi Lat.) und andere. Wie ersichtlich, gibt es auch eine ganze Anzahl exotische Mäuse, die einem Terrarisien Belehrung, Unterhaltung und Stoff zu ernsten Studien bieten können.

Für Wüstenspringmäuse eignen sich nur ziemlich lange Behälter, die mit Wüstensand und Steingeröll, etwas dürrem Gestrüpp und einigen Agaven oder Opuntien ausgestattet sind. Kletterbäume benutzt diese Maus nicht. Die Breite der Behälter ist mit 25—28 cm genügend, Höhe ebensoviel. (Siehe auch meinen Artikel über Mäuse- und Rattenzucht in Heft 47 der „Wochenschrift" 1915. S. 542.)

Eckardt und Hauck, Deutschlands Holzgewächse mit besonderer Berücksichtigung der bei uns kultivierten Bäume und Sträucher. Eine Anleitung zu ihrer Kenntnis nebst biologischen, pflanzengeographischen und historischen Bemerkungen und 102 Abbildungen. Theod. Thomas, Verlag, Leipzig.

Die Hauptaufgabe des Bändchens erblickten die Verfasser darin, eine systematische Übersicht unserer einheimischen und der bei uns kultivierten Holzgewächse zu geben, und zwar unter Zugrundelegung des Systems Eichler. Entsprechend dem Umfang des Werkchens konnten in biologischer oder pflanzengeographischer Hinsicht nur die wichtigeren oder verbreiteteren, bezw. die nach dieser Richtung besonders interessanten und genauer untersuchten Holzarten ausführlicher behandelt werden. Das 20 Seiten umfassende einleitende Kapitel „Allgemeines" ist in erster Linie biologischen und pflanzengeographischen Inhalts. Es werden darin vor allem die Ursachen des Artenreichtums, bezw. Artenarmut an Holzgewächsen der in Frage kommenden Länder, sowie das Akklimatisationsproblem dieser Gewächse eingehender erörtert. In biologischer und pflanzengeographischer Hinsicht bietet daher das Bändchen für den Gärtner wie für den Lehrer und schließlich überhaupt für jeden Pflanzenfreund genug des Interessanten und Wissenswerten.

Auf Grund eingehender Literaturstudien wird in dem Bändchen „Eckardt, Meeresvögel" (im gleichen Verlag) das Leben der „Luftwasservögel", der eigentlichen Schwimmer sowie der Stelzvögel erörtert, desgleichen in großen Zügen auch die geographische Verbreitung und die wirtschaftliche Bedeutung dieser Vögel. Die Darstellung gipfelt in der Ausführung, daß die außerordentlich verschiedenen Anpassungen der See- und Küstenvögel an die Ernährung und ihr häufiger Geselligkeitstrieb auch zu anderen Verwandten ihrer Gattung, Familie oder Ordnung jedenfalls daraus hervorgegangen sind, daß das Meer und sein Grund im allgemeinen sehr viel Nahrung spendet, die nur auf die mannigfachste Weise ausgenützt werden kann, was eben nur durch die verschiedenartigsten Anpassungen möglich ist. So lehrt uns die Mannigfaltigkeit und Zweckmäßigkeit des Baues der Flügel, Schnäbel, Füße, der Gefiederzeichnung usw., daß die Vogelfauna einer Gegend eine Gemeinschaft bildet. Auch die menschliche Gesellschaft wäre weniger vollkommen, wenn es nur Menschen eines Berufes gäbe. Man braucht vielerlei Werkmeister in der menschlichen Gesellschaft mit vielerlei Werkzeugen, die vielerlei Arbeit zu verrichten, sowie die vielerlei Vogelarten von verschiedenem Körperbau in der freien Natur ihr Werk verrichten. Theo —

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Natur
Halbmonatsschrift für Naturfreunde
XIII. Jahrgang
1. April 1922
Heft 13

Im Berggarten von Tjibodas / Von Prof. Dr. H. H. Karny

In raschem Tempo saust unser Auto bergan, zwischen Reisfeldern und den armseligen Hütten der Eingeborenen, an Bambusgebüschen und Kokospalmen vorüber. Nach verhältnismäßig kurzer Fahrt haben wir die Paßhöhe erreicht, die die Eisenbahnstation Tjiandjur von dem Ziele unserer Fahrt trennt. In Tjipanas angelangt, werden wir bereits von den telephonisch bestellten Kulis erwartet, die unser ganzes Gepäck an Bambusstangen festbinden, um es so nach Tjibodas zu transportieren. Da unser weiterer Weg für Fuhrwerke nicht mehr benützbar ist, müssen wir von hier ab zu Fuß gehen, falls wir es nicht vorziehen, zu reiten oder uns in einer Sänfte tragen zu lassen. So geht es weiter bergauf, durch sanft gewelltes Hügelland über Kulturflächen, zwischen die auch Eingeborenendörfer eingestreut sind. Nach etwas mehr als einstündiger Wanderung senkt sich unser Weg, und eine Brücke führt uns über einen kleinen Bach, den „weißen Bach" (Tjibodas), von dem auch die Bergstation ihren Namen hat. Jenseits der Brücke zeigt uns eine Tafel an, daß wir Naturschutzgebiet betreten, und daß Jagd hier verboten ist.

Nun geht es wieder weiter bergauf, das steilste und heißeste Stück des Weges. Endlich schimmert uns zur rechten aus einer üppigen Wiesenfläche der Teich von Tjibodas entgegen, über dessen spiegelglatte Fläche zwei Schwäne ihre Furchen ziehen. Links der Urwald, umsäumt von baumhohen Kompositensträuchern (Mantanoa grandiflora), die aus Amerika hieher verpflanzt wurden und über und über bedeckt sind von schönen gelbweißen Blütenkörbchen, die ganz und gar unseren Orakelblumen (Margueriten) gleichen. Nun geht der Weg weiter im Schatten mächtiger Araucarien, die beiderseits alleeartig angeordnet sind. Treten wir aus der Araucarienallee heraus, so sehen wir schon vor uns das Unterkunftshaus von Tjibodas. Das letzte Stück Weges führt durch den Garten zwischen üppigen Rasenflächen; links zunächst ein großer Strauch der prächtigen madagassischen Euphorbia splendens mit ihren großen roten Blüten und zahllosen langen, spitzen Stacheln; sodann begleiten uns beiderseits Fuchsiensträucher bis knapp vor das Haus.

Der Berggarten und Urwald von Tjibodas (1425 m) ist in deutschen Leserkreisen wohl schon hinlänglich bekannt durch die anziehende Schilderung, die Haberlandt in seiner „botanischen Tropenreise" davon gegeben. Zwar hat sich manches hier seither verändert. Außer dem von Haberlandt im Bilde festgehaltenen Unterkunftshaus sehen wir jetzt auch noch das neue Laboratoriumsgebäude (Abb. 1), das im August 1920 eröffnet wurde. Auch die Stämme der australischen Gras-

Abb. 1. Das neue Laboratorium in Tjibodas. (Phot. Menzel.)

bäume (Xanthorrhoea preissii) haben inzwischen die doppelte Höhe erreicht (Abb. 11).

Es würde sich aber doch nicht lohnen, wiederum eine Skizze von Tjibodas zu entwerfen, bedürfte nicht das Bild, das Haberlandt vom botanischen Standpunkt aus gegeben, einer Ergänzung nach der zoologischen Seite. Der genannte Autor betont, wie außerordentlich arm das Insektenleben hier ist. Und dies ist zweifellos der erste Eindruck, den jeder in einem tropischen Urwald — namentlich in einem höher gelegenen — zunächst bekommt. Aber doch ist diese Insektenarmut nur eine scheinbare. Dafür sprechen schon die zahlreichen Tiere, die in ihrer Lebenserhaltung von Insekten abhängig sind, so unter den Wirbeltieren namentlich insektenfressende Vögel, Fledermäuse, Geckonen und Frösche. Und die gelegentlich auf den Blättern der Büsche liegenden Flügel von Nachtfaltern, Gryllacriden u. a. zeigen, daß die Insektenfresser hier wirklich auf ihre Rechnung kommen. Beobachtet man eingehender das Insekten-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

leben der Büsche, so findet man auffallend viele Schlupf- und Hungerwespen (Ichneumonidae, Evaniidae), die also für ihre Entwicklung gleichfalls auf Insekten angewiesen sind. Auch zahlreiche Spinnen fallen uns auf, so am Waldrande im Sonnenschein namentlich die prächtigen, schwarz und gelb gebänderten Stachelspinnen (Gasteracantha; Abb. 2), die hier in ihren großen Radnetzen wohl nicht vergeblich auf Beute lauern.

Abb. 2. Stachelspinne (Gasteracantha). Doppelte nat. Gr. (Del. Soedirman.)

Freilich muß man die Insekten erst eingehend suchen, ehe man sie zu Gesicht bekommt. Frei herumfliegen sieht man nur sehr wenig, vor allem Tagfalter, aber auch diese nur in recht geringer Anzahl. Verhältnismäßig noch am häufigsten ist Precis ida mit schwärzlicher Unter- und rostfarbiger Oberseite, die daher bei jedem Flügelschlag zwischen diesen beiden Farben wechselt. Etwas seltener sind die großen Zeuxidia-Arten mit kurz geschwänzten Hinterflügeln und prächtig blau schillernder Oberfläche. Mitunter erbeutet man auch die dunkelbraune Amnosia decorina, von deren Vorderflügeln sich scharf ein hellblaues Schrägband abhebt, während die Hinterflügel mit Augenflecken geziert sind — oder den wundervollen samtschwarzen Papilio arjuna H., dessen langgeschwänzte Hinterflügel eine breite, prachtvoll metallgrüne Schrägbinde aufweisen. Seltener trifft man große Dolchwespen (Scoliidae) oder Stabheuschrecken (Phasmoidea) fliegend an.

Wendet man seine Aufmerksamkeit dem Gesträuch zu, so findet man hier wohl bei genauerem Zusehen zahlreiche Insekten, namentlich an lichteren Stellen des Waldes oder an seinen Rändern. Besonders lohnend ist in dieser Hinsicht ein Spaziergang zum Teich (Abb. 3). An seinem Ufer stehen über mannshohe Eupatoriumsträucher und hier findet man auf dem grünen Laub außer jenen Insekten, die ihre Entwicklung im Wasser durchmachen, wie Steinfliegen (Perlidae) und Eintagsfliegen (Ephemeridae), auch noch verschiedene Käfer, Mücken, Zikaden, zarte schlanke Laubheuschrecken (Xiphidiopsis fallax Redt. und Phaneroptera brevis Serv.), ferner eine winzige, gelbgrün und schwarz gezeichnete Grille (Cyrtoxipha venustula Sauss.), gelegentlich wohl auch Blattwespen und kleine Gottesanbeterinnen (Odontomantis javana Sauss.).

Aber auch im Walde selbst liefert das Gebüsch reiche Ausbeute. Vor allem fallen uns hier zierliche Augenheuschrecken auf (Erucius tenuis Brunner), kleiner und zarter als die von Depok[1]) — und neben ihnen merkwürdig gestaltete Fliegen (Calobatinae; Abb. 4) mit scharf gebräunter Flügelspitze und weißen Flecken darin, in Körpergestalt, Bewegung und Flügelfärbung den genannten Heuschrecken täuschend ähnlich. Von Zikaden können wir namentlich breite, platte Flatiden beobachten, ferner Ricaniiden (Ricania speculum und Nogodina cognata), die durch ihre breiten, gefleckten Flügel auffallend an kleine Falter erinnern. Auch wirkliche Kleinschmetterlinge sind ziemlich häufig. Es ist interessant, welche merkwürdigen Ruhestellungen dieselben oft einnehmen, die für die einzelnen Arten recht konstant sind. Die meisten sitzen auf den Blättern mit eng angedrücktem Kopf und steil, beinahe vertikal erhobenem Hinterkörper. Eine bleich graugelb gefärbte Art dagegen sitzt immer flach auf dem Blatt, mit knapp aneinander gelegten und geradeaus nach vorn gestreckten Fühlern, so daß das ganze Tier ein abgefallenes vergilbtes Blättchen nachahmt, dessen Blattstiel durch die Fühler vorgetäuscht wird. Ein kleiner Wickler sitzt mit

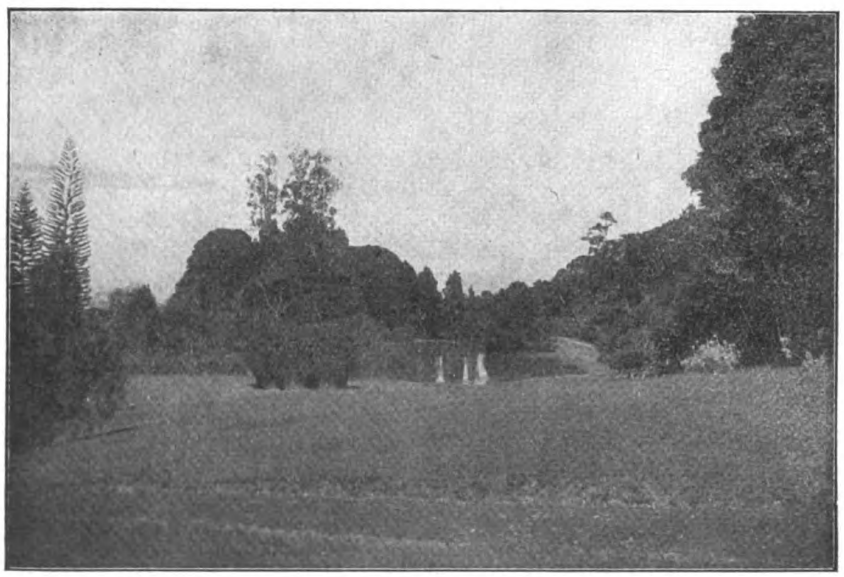


Abb. 3. Der Teich von Tjibodas. Davor ein Bambusbestand; die dunklen Lücken in demselben sind so groß, daß ein Mensch bequem in aufrechter Stellung durch kann. Links im Hintergrund Buschwald, am Rande mit hohen Eupatorium-Sträuchern. Rechts (am Bildrand) die Araucarienallee. (Phot. Boschma.)

[1]) Natur XII, 23 (1921), S. 307, Abb. 3.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

dem Körper wagrecht auf der Blattfläche; die Hinterflügel aber sind beiderseits vertikal aufgestellt, so daß man von der Seite ihre weiß und schwarz gebänderte untere Fläche sieht, während die Vorderflügel auf dem Hinterflügelrand flach nach hinten ansteigend aufruhen. Häufig sieht man auch kleine schlanke metallgrüne Fliegen (Dolichopidae), deren kurze Fühler am Ende eine außerordentlich lange Borste tragen, die länger ist als der Kopf und das ganze Bruststück zusammen. Auch gelang es mir, auf Gebüsch zwei

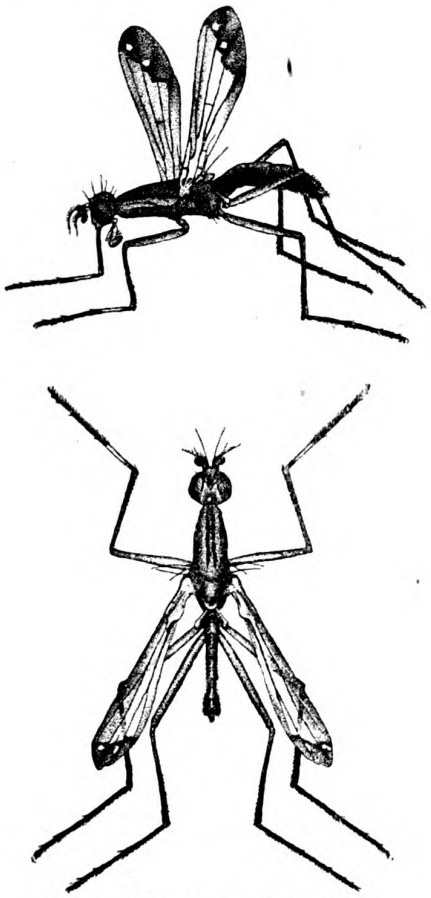


Abb. 4. Stelzenfliegen (Calobatinae). Doppelte nat. Gr. (Del. Soedirman.)

Arten von Skorpionsfliegen (Panorpidae; Abb. 5) zu erbeuten, von denen namentlich Leptopanorpa durch ihren enorm langen, schlanken Hinterleib auffällt. Auch Schnacken (Tipulidae) kann man häufig beobachten. Besonders bemerkenswert ist eine kleine schwarze Art, die in Paarung die Beine geradeaus nach vorn spreizt, so daß sie die Verlängerung des Körpers zu bilden scheinen und das ganze Pärchen einem durch Fäulnis geschwärzten, abgefallenen Blattstiel täuschend ähnlich sieht. An Milbengallen auf Viburnum gelingt es bisweilen, eine zarte, kurzflügelige, grüne Laubheuschrecke (Ceeidophaga leeuwenii Karny) zu beobachten, wie sie eifrig die Gallen abweidet. Von Mikroinsekten endlich wären namentlich Springschwänze (Collembola), Holzläuse (Psocidae) und Schmetterlingsmücken (Psychodidae) zu erwähnen; endlich auch Schildläuse (Coccidae; Abb. 6), die orangerot gefärbt und im Verhältnis zu den europäischen Arten auffallend groß sind; die Männchen sind

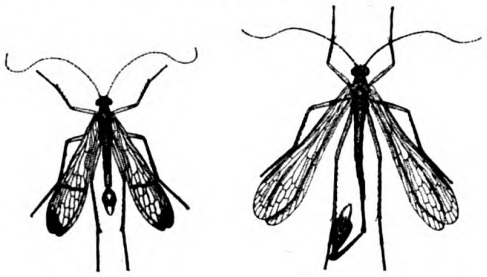


Abb. 5. Skorpionsfliegen (Panorpidae) aus dem Urwald von Tjibodas. Links Neopanorpa mülleri (v. d. Weele), rechts Leptopanorpa nematogaster (Mc Lachlan). Beide ¾ nat. Gr. (Del. Soedirman.)

durch ein Paar metallisch schimmernder schwarzer Flügel ausgezeichnet und fliegen schmetterlingsartig von Busch zu Busch.

Die Gebüschfauna ändert sich auch nur wenig mit Veränderung der Witterung oder mit Anbruch der Dunkelheit. Während in Europa ein eintretender Regenguß sofort alles Insektenleben wie mit einem Schlage verschwinden läßt, hat der lauwarme Tropenregen durchaus nicht diese Wirkung. Nur wenige Insekten verkriechen sich hier beim Herannahen eines Gewitters. Selbst die zarten Dolichopiden und Calobatinen (Abb. 4) kann man während des Regens genau so gut beobachten wie bei schönem Wetter. Dagegen fiel mir während eines starken Regengusses auf, daß auf großen Monokotylen- und Farnblättern hunderte von

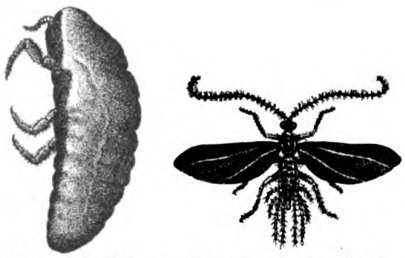


Abb. 6. Schildläuse (Coccidae) von Tjibodas. Links Weibchen, rechts Männchen. Beide in doppelter nat. Gr. (Del. Soedirman.)

winzigen geflügelten Ameisen sich ansammelten, die mitunter nach Bienenart dicht zusammengedrängt förmliche „Trauben" bildeten. Auffallend ist während eines Regens ferner noch die große Häufigkeit von Fröschen und Kröten, die man überall über den Weg hüpfen sieht und deren lebhaftes Gequake von allen Seiten her ertönt. Eine ganz besondere für den tropischen Urwald charakteristische Erscheinung, sind endlich die Landblutegel. Sie sehen unseren

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

europäischen Wasserblutegeln ganz ähnlich, leben aber am Lande und kommen während des Regens aus ihren Verstecken hervor. Dann heften sie sich mit ihrer hinteren Saugscheibe am Boden — gewöhnlich in der Mitte des Weges — fest und strecken den Vorderkörper vertikal nach aufwärts, um in dieser Stellung zu warten, bis ein Mensch oder ein größeres Tier vorüber kommt, an dem sie sich dann sofort festsaugen.

Auch bei Einbruch der Dunkelheit ändert sich die Fauna nur wenig. Die auffälligste Erscheinung ist, daß jetzt das Gezirp der Singzikaden plötzlich stark einsetzt, während man sie bei Tag nur gelegentlich da und dort vernimmt. Es richtet sich so genau nach dem Sonnenuntergang, daß man deutlich feststellen kann, daß es im Osten beginnt und dann — der untergehenden Sonne folgend — immer weiter nach Westen fortschreitet. Ich erbeutete von Singzikaden hauptsächlich die kleine grellrote Huechys sanguinea (De Geer) und die breiten, platten, dunkel gefleckten Arten der Gattung Platypleura Am. Serv.

Am Rand des Urwaldes fallen uns abends die baumhohen Sträucher eines südamerikanischen Stechapfels (Datura arborea) auf, weil sich jetzt ihre etwa 25 cm langen, trichterförmigen, weißen Blumenkronen prächtig entfalten und einen weithin wahrnehmbaren, intensiven, Zitronen- oder Magnolienähnlichen Duft verbreiten, während sie bei Tag schlaff und geruchlos herabhängen. Diese sonderbaren Eigenschaften sprechen ganz entschieden dafür, daß es sich hier um eine Anpassung an die Bestäubung durch Dämmerungsfalter (Sphingidae) handelt, die nur abends fliegen und mit ihrem enorm langen Rüssel leicht bis an den Grund des Blütentrichters gelangen. Bestäuber konnte ich allerdings nicht wahrnehmen; vielleicht sind sie hier auch gar nicht vorhanden, da es sich ja um eine ausländische Pflanze handelt. Doch hat bereits Mattei (1883) darauf hingewiesen, daß wir es hier wohl zweifellos mit einer Sphingidenblume zu tun haben, während sie nach Delpino in Ecuador auch durch Kolibris besucht werden soll.

Im Urwald selbst herrscht bei Nacht wohl ein etwas regeres Insektenleben als am Tage, aber es handelt sich doch im allgemeinen um dieselben Arten. Namentlich Schaben (Blattidae), Stabheuschrecken (Phasmoidea) und Grillen (Achetidae) trifft man jetzt zahlreicher an und einmal gelang es mir sogar, in der Dunkelheit mit dem Kötscher eine schöne, gelbgrüne, dunkel gezeichnete Blattheuschrecke (Timanthes lobifolia De Haan) zu erbeuten. Der Lichtfang ergibt nur ganz spärliche Resultate. Es kommen fast nur ganz kleine Insekten zum Licht und merkwürdigerweise so gut wie gar keine Nachtfalter; dagegen finden sich Eintagsfliegen (Ephemeridae) ein, ferner hie und da eine Höhlenheuschrecke (Rhaphidophora), Mücken, Springschwänze (Collembola), Steinhüpfer (Machilis) und merkwürdigerweise auch dunkelbraune Flohkrebse (Amphipoda), die auch in großer Entfernung von Wasseransammlungen in reichlicher Anzahl herangehüpft kommen. Ferner natürlich Insekten, die sich auch bei Tag auf dem dürren Laub am Boden herumtummeln: kleine Grillen (Nemobius) und zweierlei Arten von Dornheuschrecken (Acrydiinae), von denen die eine auffallend kurz und plump gebaut ist (Coptotettix inflatus Krauss), während die andere durch ihre schlanke Form und den scharf zugespitzten, weit über die Augen nach vorn reichenden Kopfgipfel auffällt (Mitraria Bol.).

Eine interessante Beobachtung machte ich in der Abenddämmerung in der Araucarienallee (Abb. 7) unterhalb des Unterkunftshauses. Hier erbeutet man mit dem Kötscher im Grase zwischen den Bäumen ziemlich häufig die kleine Fangheuschrecke

Abb. 7. Die Araucarienallee von Tjibodas, vom Unterkunftshaus aus gesehen. (Phot. Boschma.)

Odontomantis javana und eine sehr merkwürdige, lichtbraune, vollständig flügellose Stabheuschrecke (Datames oileus Westw.), die durch ihren auffallend plumpen, gedrungenen Körper und den großen, kegelförmigen, zackig bedornten Hinterhauptsfortsatz auffällt. Bei Tage habe ich dieses Tier niemals angetroffen, obwohl ich dieselbe Stelle oft absuchte, in der Abenddämmerung dagegen ziemlich regelmäßig.

Um reichere Ausbeute zu erzielen, müssen wir im Urwald die Tiere bei Tag in ihren Verstecken aufsuchen. Die interessante Pflanze Ammomum coccineum, die uns schon in Depok so reiche Beute lieferte, kommt auch in Tjibodas recht häufig vor. In den noch zusammengerollten jungen Blättern, die eine mit Wasser gefüllte Röhre bilden, findet sich hier regelmäßig ein mittelgroßer, gelbbrauner Käfer, der im Habitus ganz an die Weichkäfer erinnert, systematisch aber zu den Igelkäfern (Hispinae) gehört (Anisodera Bal.); außerdem eine merkwürdige, schlanke Gattung von Blasenfüßern (Thysanoptera), die bisher nur von hier bekannt geworden ist (Mecothrips Karny).

Die zusammengeschlagenen trockenen Blätter ergeben auch hier wieder — wie in Depok — einen reichen Fang. Allerdings ist die lichtbraune

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Blattheuschrecke (Promeca fuscescens De Haan) hier merklich seltener und auch etwas kleiner als in der Ebene. Schlägt man das trockene Blatt auseinander, so bleibt das Tier regungslos sitzen (Abb. 8), die Fühler und Vorderbeine geradeaus nach vorn gestreckt, die Mittel- und Hinterbeine nach hinten gerichtet. Außer dieser Art tritt aber hier auch noch eine ähnlich gefärbte, aber viel schlankere Urwaldheuschrecke (Agraeciinae) auf, die in der Ebene fehlt und sich durch ihre verkürzten Flugorgane und die sichelförmig gebogene Legeröhre auszeichnet (Paragraecia javanica Karny). Ferner finden sich in zusammengeschlagenen dürren Blättern Springschwänze (Collembola), Steinhüpfer (Machilis), Ohrwürmer (Forficulidae), verschiedene Käfer, ja sogar auch Schnaken (Tipulidae) und mitunter auch eine Schmetterlingspuppe oder ein Eierkokon einer Gottesanbeterin. Am zahlreichsten sind aber hier die Grillen und Schaben vertreten, von letzteren namentlich die braungelben Blattella- und Ischnoptera-Arten, dann und wann aber auch die breite, glänzend-schwarze Methana semimarginalis Hanitsch, die durch ihren hellgelb geränderten Halsschild auffällt und bisher nur von Borneo bekannt war; ferner auch die kleine, glänzend-schwarze, gelbbeinige Pseudoglomeris flavicornis (Burmeister), die sich nach Art der Rollasseln zu einer vollständigen Kugel zusammenzurollen vermag. Von Grillen hauptsächlich die schlanken Eneopterinen, namentlich der einfarbig graubraune Aphonomorphus cinereus (De Haan) und der schwärzliche Podoscirtus fasciatus (De Haan), der an den schön gelben Längsflecken der Flügeldecken leicht kenntlich ist; ferner aber noch eine merkwürdige kleine, rostfarbige Grille (Ornebius fasciatus Brunner) deren Weibchen ganz flügellos sind, während die Männchen breite, halbhinterleibslange, weißliche Decken haben, die am Ende eine schöne schwarze Querbinde tragen; diese Art war bisher nur aus Hinterindien (Burma) bekannt.

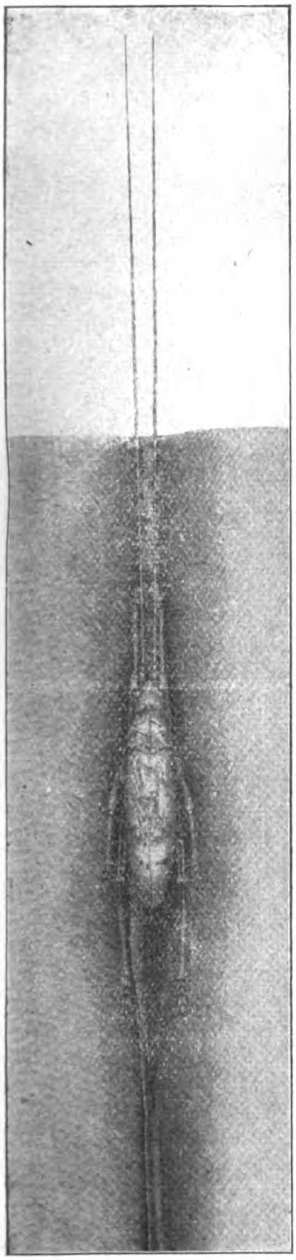


Abb. 8. Die lichtbraune Blattheuschrecke (Promeca fuscescens De Haan) an einem trockenen Ammomum-Blatt. Nat. Gr. (Del. Soedirman.)

Ziemlich häufig sind zwischen zusammengeschlagenen trockenen Blättern endlich auch schlanke, gelbgraue Leuchtkäferlarven (Lampyridae; Abb. 9), die nach Art der Spannerraupen kriechen, indem sie sich mit dem Hinterleibsende festhalten und dann den Vorderkörper mit den Brustbeinen vorstrecken; dann wird der Hinterleib wieder stark gekrümmt und sein Ende faßt wieder vorn festen Fuß. Vor dem Ende befindet sich auf der Bauchseite jederseits ein

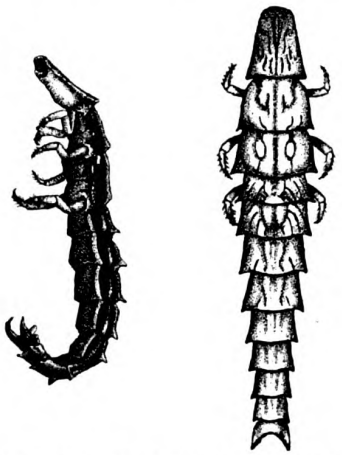


Abb. 9. Leuchtkäferlarve (Lampyridae) aus Tjibodas. Links von der Seite, rechts von oben. Doppelte nat. Gr. (Del. Soedirman.)

grüner Leuchtfleck. In einem Falle konnte ich durch Beobachtung feststellen, daß die Tiere — ganz wie ihre europäischen Verwandten — Schneckenfresser sind. Endlich kommen auch Grillenheuschrecken (Gryllacris) in zusammengefalteten Blättern vor, und zwar zwei Arten: die kleine, kurzflügelige Gr. pallidula Serv. und die etwas größere Gr. lineolata Serv., die durch die auffallend schwarzen Queradern der Vorder- und Hinterflügel gekennzeichnet ist. Von beiden konnte ich durch Beobachtung feststellen, daß sie ganz wie ihre Verwandten in der Ebene (signifera etc.) die Fähigkeit besitzen, die Blätter mit Hilfe ihrer Mundteile aneinander zu spinnen.

Eine ähnliche Fauna weist auch der Detritus in den Bechern der epiphytischen Nestfarne (Asplenium nidus) auf. Auch hier finden wir namentlich Schlankgrillen (Eneopterinae), Käfer, Ohrwürmer (Forficulidae), Springschwänze (Collembola), Holzläuse (Psocidae) und Schaben (Blattidae). Von letzteren fallen namentlich die graulich gelbbraunen,

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

platten, flügellosen Rhicnoda-Arten auf, die in ihrer Körpergestalt ganz an unsere Mauerasseln erinnern. In diesen Farnbechern findet man mitunter auch trockene Blätter, die beiderseits von der Mittelrippe oval ausgeschnitten sind (Abb. 10); diese beiden abgeschnittenen Teile sind in der Mitte zusammengeschlagen und miteinander fest versponnen — ganz ähnlich wie Gryllacris-Arten dies zu tun pflegen. Bei der Eröffnung findet man darin aber eine Schmetterlingspuppe, und es gelang mir auch, aus einer derselben einen Nachtfalter zu züchten (Abb. 10). Einmal fand ich in so einem Farnbecher auch eine eiförmige, an einer Seite offene, aus Detritus und Erde verfertigte Hohlkugel, in deren Innern sich ein schwärzlicher, gelbgrau gezeichneter Rosenkäfer (Protaetia) verborgen hatte.

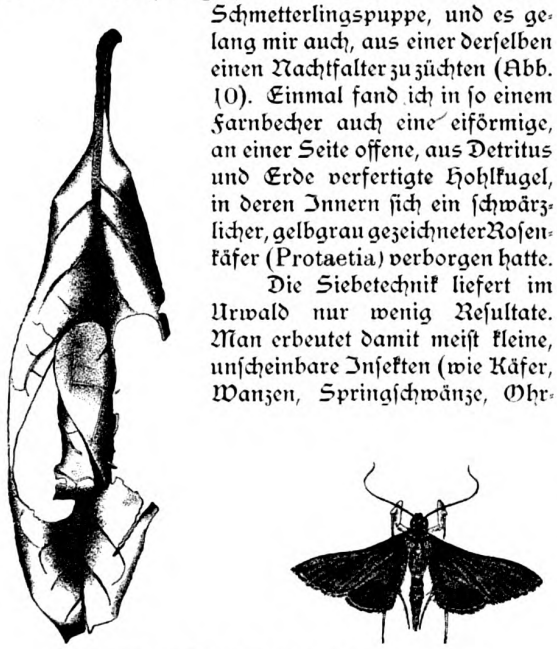


Abb. 10. Links zusammengesponnenes dürres Blatt (mit Puppe darin); rechts der daraus gezogene Nachtfalter. Beide in nat. Gr. (Del. Soedirman.)

Die Siebetechnik liefert im Urwald nur wenig Resultate. Man erbeutet damit meist kleine, unscheinbare Insekten (wie Käfer, Wanzen, Springschwänze, Ohrwürmer), die man übrigens auch sonst häufig antrifft. Auch unter dem abgefallenen Laub am Boden findet man nur recht wenig: Raubkäfer (Staphylinidae), kleine Zikaden und dergl. — Blüten sind im Urwald recht spärlich und auch nicht sehr reich von Insekten besucht. Man findet da Schwebfliegen (Syrphidae), Weichkäfer und gelegentlich auch kleine Schlankgrillen (Eneopterinae).

Am Boden liegende morsche Baumstämme liefern dagegen wieder bessere Ausbeute. Außen kriechen auf ihnen mitunter eigenartige Käfer herum, so die merkwürdigen, schlanken Brenthiden mit ihrem auffallend langen Rüssel, ferner olivenbraun und schwarz gebänderte Buntkäfer (Ommadius trifasciatus Cast.). Noch reicher ist die Fauna im Innern des morschen Holzes. Am häufigsten sind hier die sogenannten Zuckerkäfer (Passalidae), mit unseren Hirschkäfern verwandt, die samt ihren Larven in ganzen Gesellschaften den Mulm bevölkern. Nicht weniger häufig die großen Mulmschaben (Panesthia), von denen eine Art (P. javanica Sauss.) bis über 5 cm lang wird, während eine andere, kleinere (P. ferruginipes Brunner) durch den Mangel der Flugorgane und die rostfarbigen Beine ausgezeichnet ist. Gelegentlich finden sich hier auch die flügellosen Weibchen der mattschwarzen Catara minor Krauss, die an dem breiten weißen Querband der Fühler kenntlich sind. Die langflügeligen Männchen sind dagegen viel seltener; ich traf ein solches nur einmal bei Nacht auf Gebüsch im Urwald. Zum Licht kommen sie nicht. Ferner erbeutet man im Mulm auch Raubkäfer (Staphylinidae) und die prächtigen, großen, schwarz und orangegelb gebänderten Endomychiden Episcapha glabra Wied., die durch ihre bunte Färbung fast an die europäischen Totengräber erinnern.

Auch hohle Bambusstengel liefern oft einen ganz interessanten Fang. Mitunter trifft man in ihnen eine ganze Gesellschaft glänzendbrauner, kurzflügeliger Schaben an (Compsolampra liturata Serv.), die sich aber übrigens auch in zusammengeschlagenen trockenen Blättern und in morschem Holz finden.

Auffallend ist die Armut des Gebirgswaldes an Termiten und Ameisen, die doch in der Ebene durch ihre großen Nestbauten zu allererst die Aufmerksamkeit des Beobachters auf sich lenken. Termiten scheinen hier überhaupt gänzlich zu fehlen, und Ameisen trifft man wohl mitunter an Blättern oder in morschem Holz, aber viel seltener als in der Ebene und auch nie in so großen Nestern.

Die Waldlichtungen, sowie die Wiesen in der Umgebung des Laboratoriums und bei den Gras-

Abb. 11. Die australischen Grasbäume (Xanthorrhoea preissii) im Berggarten von Tjibodas. Dahinter rechts ein Glashaus, links das Unterkunftshaus. (Phot. Menzel.)

bäumen (Abb. 11) zeigen natürlich eine ganz andere Fauna als der Wald selbst. Vor allem findet man hier zahlreiche Feldheuschrecken, so die auffallend spitzköpfige Turmheuschrecke Atractomorpha crenulata (Fabr.), die beiden unscheinbar grau gefärbten Arten Trilophidia annulata (Thunb.) und Phlaeoba

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

fumosa (Serv.) und die grüne, dunkel gebänderte Oxya velox (Fabr.), die durch himmelblaue Hinterschienen ausgezeichnet ist. Aber auch einige Arten mit verkümmerten Flugorganen treten hier auf: am seltensten die in der Ebene so häufige Caryanda spuria (Stål), bei der uns die feuerroten Hinterschienen auffallen; die Männchen sind spangrün, die Weibchen braun gefärbt, beide Geschlechter mit einem lackartigen Glanz. Viel häufiger ist die goldgrüne, in der Ebene fehlende Tauchira lucida Krauss, die im Leben durch ihren lebhaften Metallglanz ganz an die europäischen Chrysochraon-Arten erinnert; ihre Hinterschienen sind hellblau, die Fühlerwurzel dagegen grellrot gefärbt. Etwas seltener ist die matte, olivengrüne Bibracte deminuta Brunner, mit blauen Hinterschienen, die am Ende in das brennende Rot der Fußglieder übergehen. Diese Art findet sich übrigens gelegentlich auch im Urwald, ist aber dort mehr bräunlich gefärbt.

Wenn man aber auch noch so viel sammelt, wird man doch immer wieder dadurch überrascht, daß die Eingeborenen Insekten bringen, die man selbst draußen nie zu Gesicht bekommen hat; so vor allem eine ganze Anzahl verschiedener Arten von Stabheuschrecken, z. B. Orxynes macklotti (De Haan), eine olivengrüne, dunkler gesprenkelte Art mit orangegelben Hinterflügeln, die durch eine schwarze, weiß gefleckte Randbinde geziert sind; oder Ascepasma hieroglyphicum Gray, eine Form von moosgrüner Färbung mit schwarzbraunen Flecken, der die Vorderflügel vollständig fehlen, während die großen, fast bis zum Hinterleibsende reichenden Hinterflügel einen gleichmäßig grau angerauchten Analfächer besitzen; endlich auch vollkommen flügellose Arten, namenttich aus den Gattungen Carausius und Dixippus. Auch Blattnachahmer werden häufig gebracht, so namentlich das berühmte wandelnde Blatt (Phyllium siccifolium L.), von dem ich zahlreiche Larven erhielt, die ich bei Fütterung mit Blättern von Quercus und Psidium guava aufziehen und zur Fortpflanzung bringen konnte. Aber auch aus andern Gruppen erhält man auf diese Weise Blattnachahmer, die dem Auge des Europäers meist entgehen; so eine kleine blattnachahmende Sichelheuschrecke (Sympaestria Brunner), eine ähnliche echte Blattheuschrecke (Mioacris brevifolia De Haan) und sogar ausgesprochen blattnachahmende Larven von Baumwanzen (Pentatomidae; Abb. 12), deren breiter, plattgedrückter Körper hellgrün gefärbt ist, während nach beiden Seiten ausstrahlende blaßrote Streifen die Blattnervatur nachahmen. Auch erwachsene Pentatomiden (Abb. 12) von glänzend schwarzbrauner Färbung erhielt ich von Eingeborenen in einer Größe, wie ich selbst sie nie zu Gesicht bekam. Endlich sei noch eine eigenartige, hellgrau und schwarz gesprenkelte Sichelheuschrecke (Zulpha perlaria Westw.) erwähnt, die wohl zweifellos auf alten, von Flechten überwucherten Ästen leben dürfte, und die ich gleichfalls nur ein einziges Mal durch einen Eingeborenen erhielt. Auch Grillen verstehen sie geschickt aus ihren Verstecken hervorzuholen, namentlich den bunten Gymnogryllus elegans (Serv.), der im Habitus an unsere Feldgrille erinnert, sich aber durch bedeutendere Größe und die breiten, schwefelgelben Bänder der Schenkel und des Halsschildes auszeichnet; oder auch den schwarzen, platten Heterotrypus buqueti (Serv.), der durch seinen kleinen Kopf und die ungewöhnlich breiten Flügeldecken des Männchens besonders auffällt.

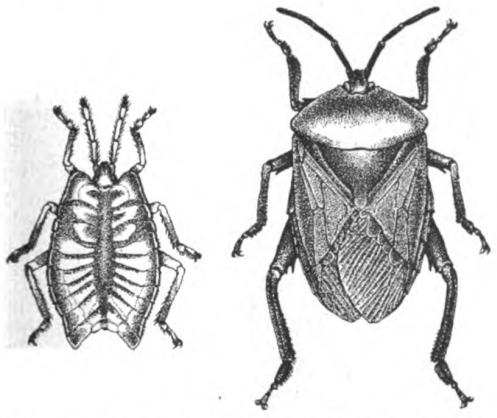


Abb. 12. Baumwanzen aus Tjibodas. Links die blattnachahmende Larve von Mattiphus Am. Serv., rechts ein erwachsener Eusthenes robustus Lep. Serv. Beide in nat. Gr. (Del. Soedirman.)

Wer Kletterpartien liebt, kommt auch schon in nächster Nähe von Tjibodas auf seine Rechnung. Wir gehen hinter der botanischen Station bergauf in den Urwald. In der Nähe des Randes treffen wir zunächst auf einen größeren Bestand von Kampferbäumen. Diese sind als Nutzholz sehr beliebt und finden zur Herstellung von Kasten und Kisten Verwendung, um darin Kleider aufzubewahren, da das Holz jahrzehntelang seinen Kampfergeruch beibehält und auf diese Weise die schädlichen Pelzinsekten vom Eindringen abhält. Unser Weg geht noch eine Strecke weiter bergauf in den Wald hinein und schon nach kurzer Zeit gelangen wir zu einem schmalen Fußpfad, der über einen steilen Abhang hinunter zum Tjibodas-Bach führt. Dieser Pfad wird fast nur von eingeborenen Holzschmugglern benützt, die hier ihr Bündel herunterwerfen und dann selbst nachklettern, da ja im Reservatgebiet Holzentnahme streng verboten ist. Das Klettern erfordert hier ganz besondere Geschicklichkeit und ist viel schwieriger als in Europa, weil hier keinerlei Steinblöcke und Felsen festen Halt bieten, sondern der weiche Urwaldboden unter den Füßen bergab rutscht und man so nirgends festen Fuß fassen kann. Die Lianen sind als Halt für die Hände wenig verläßlich, weil sie oft morsch sind und abreißen. Auch muß man fortwährend darauf achten, im Gewirr der Wurzeln und Ausläufer nicht mit den Füßen hängen zu bleiben. An ein Sammeln ist bei dieser Kletterei natürlich nicht zu denken. An dieser Stelle war es das einzige Mal, wo ich ein Weibchen der oben erwähnten Mioacris brevifolia

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

sah, das ganz dieselbe Farbennuance von Grün aufwies wie die Blätter des Busches, auf denen es saß. Natürlich gelang es mir nicht, das Tier zu erfassen, denn es ließ sich bei meiner Annäherung sofort über den steilen Abhang hinunterfallen und verschwand in dem unentwirrbaren Durcheinander von Lianen und Ästen. In der Talsohle angelangt, muß man den Bach sofort übersetzen, da man sonst immer tiefer ins Dickicht kommt und dann schließlich weder vor noch zurück kann. Am andern Ufer des Baches führt nun der Weg wieder ebenso steil hinauf wie vorher herunter. Der Vegetationscharakter ist hier allerdings ganz anders. Während wir uns beim Abwärtsklettern im hochstämmigen Urwald bewegten, finden wir hier herüben — bereits nicht mehr zum Reservatgebiet gehörig und daher wahrscheinlich schon lange ausgeholzt — nur hohe Sträucher und Buschwerk; aber das Gewirr derselben mit ihren Lianen ist keineswegs weniger dicht als im Wald. Dazwischen führt unser Pfad steil bergauf über Felsblöcke und durch Wasserrinnen, bis wir endlich eine breite, wagrecht am Hang entlang geleitete Wasserader treffen, die weiter unten zur Bewässerung der Felder dient. Hier entlang führt nun ganz horizontal ein sehr schmaler Fußweg — rechts das Wasser, links der Abgrund hinunter gegen das Tal des Tjibodas-Baches. So geht es noch eine Zeitlang durch den Buschwald weiter, bis wir plötzlich aus demselben heraustretend in eine beckenförmige Mulde kommen, in der Kohlfelder angelegt sind. Der Kontrast wirkt ganz überraschend, und gleichzeitig bietet sich uns ein weiter Fernblick hinunter ins Tal und über die Hügelwellen bis nach Tjipanas, und hinter uns türmen sich die mächtigen Gipfel des Gedeh und des Pangarango. Nun haben wir die höchst gelegenen Felder des Eingeborenendorfes Gunung Batu (d. h. Steinberg) erreicht. Von diesem Ort aus sieht man dann auch hinüber über die tiefe Erosionsschlucht des Tjibodas-Baches zum Berggarten und zur botanischen Station. Nun geht der Fußsteig über den Abhang hinunter, bis wir außerhalb des Reservatgebirges den Weg erreichen, der von Tjipanas nach Tjibodas führt.

Das Kräuterbuch des Hieronymus Bock. Ein Bild aus der Geschichte der Pflanzenkunde / Von Dr. H. Marzell

Mancher Pflanzenkenner, der in älteren botanischen Werken aus der vorlinnéischen Zeit blättert, wird vielleicht mit etwas überlegenem Lächeln die oft recht „unwissenschaftlich" abgefaßten Pflanzenbeschreibungen lesen und die nicht selten steifen, weit von der Natur abweichenden Holzschnitte betrachten. Wer sich aber näher mit der Geschichte der Botanik befaßt hat, dem sind solche alte „Kräuterbücher" — wie sie gemeinhin heißen — sehr wichtige Dokumente für die Entwicklung dieser Wissenschaft. Dies gilt besonders von einigen in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts in Deutschland erschienenen Kräuterbüchern, deren Verfasser ein hervorragender Historiker der Botanik, Kurt Sprengel (gestorben 1833), mit Recht als die deutschen Väter der Pflanzenkunde bezeichnet hat. Drei Männer sind es vor allem, denen dieser Ehrenname zuerteilt werden muß: Otto Brunfels (gestorben 1534), Hieronymus Bock, Leonhard Fuchs (geboren 1501 zu Wemding im Ries (Bayern), gestorben 1566 als Professor in Tübingen). Mit dem Kräuterbuch des an zweiter Stelle genannten wollen wir uns hier etwas näher beschäftigen, denn es bildet in der Tat einen Markstein in der Erforschung der deutschen Pflanzenwelt. Auch ist es an vielen Stellen so lebendig und nicht selten mit einem köstlichen Humor geschrieben, daß es sich wohl verlohnt, seinen Inhalt genauer anzusehen. Vorher ist es jedoch nötig mit einigen Strichen den Stand der Pflanzenkunde am Ausgang des Mittelalters zu zeichnen.

Den mittelalterlichen Ärzten und Botanikern — beides deckte sich in den meisten Fällen, da man ja die Pflanzen vor allem in ihrer Eigenschaft als Träger von Heilkräften ansah — galten die antiken Schriftsteller als unumstößliche Autoritäten. Die bei Theophrast (schrieb im 4. Jahrhundert v. Chr.), Dioskurides und Plinius (beide um die Mitte des 1. Jahrhunderts n. Chr.) aufgeführten, meist recht mangelhaft beschriebenen Pflanzen suchte man in der heimischen deutschen bezw. mitteleuropäischen Flora wieder zu erkennen. Das war natürlich in vielen Fällen ein vergebliches Bemühen, da diese antiken Autoren naturgemäß von den Pflanzen ihrer Heimat (also Griechenland, Kleinasien, Italien) sprachen. Glaubte man dann nach langen, oft mit philologischen Spitzfindigkeiten geführten Erörterungen diese oder jene deutsche Pflanze in den antiken Schriften entdeckt zu haben, dann schrieb man ihr unbedenklich die von den alten Naturforschern gepriesenen Heilkräfte zu. Da waren es vor allem diese deutschen Väter der Botanik, die sich von diesem Irrtum frei machten oder sich doch frei zu machen versuchten. Das war freilich bei dem Wust, der sich durch das ganze Mittelalter hindurch in den botanischen Schriften angehäuft hatte, nicht leicht und es gelang den Genannten auch nur unvollständig. Aber indem sie ihre Kräuterbücher mit oft recht naturgetreuen Holzschnitten ausschmücken ließen oder die einheimischen Pflanzen wirklich einmal genau ansahen — was den meisten ihrer Vorgänger gar

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

nicht eingefallen war — und dann beschrieben, taten sie einen bedeutenden Schritt zur Erforschung der heimischen Pflanzenwelt. Das erste — naturgetreue Abbildungen — finden wir besonders in den Kräuterbüchern von Brunfels und Fuchs; es sind Abbildungen darunter, die auch heute noch einem botanischen Zeichner alle Ehre machen würden. Bei Bock dagegen sind es vor allem die anschaulichen Beschreibungen, so sehr sie auch von der jetzigen botanischen Kunstsprache abweichen mögen, die uns die Pflanzen erkennen lassen. Auch viele der Holzschnitte sind recht gut, wenn auch nicht verschwiegen werden darf, daß ein Teil nur verkleinerte Kopien aus dem Kräuterbuche des Leonhard Fuchs sind.

Die erste Ausgabe des Bockschen Kräuterbuches erschien (ohne Abbildungen) 1539, die zweite 1546, die dritte 1551. Diese, die letzte, die er noch selbst besorgte, ist es, die uns hier vorliegt. Sie führt folgenden langatmigen Titel: „KreuterBuch Darinn Underscheidt / Namen unnd Würckung der Kreutter / Stauden / Hecken unnd Beumen / sampt ihren Früchten / so inn Deutschen Landen wachsen / Auch derselbigen eigentlicher und wolgegründter gebrauch inn der Artznei / fleißig dargeben / Leibs gesundheit zu fürderen unnd zu behalten sehr nutzlich und tröstlich / Vorab dem gemeinen einfaltigen Man. Durch H. Hieronymum Bock auß langwiriger und gewisser erfarung beschriben / und jetzund von neuem fleißig übersehen / gebessertund gemehret / Dazu mit hüpschen artigen und läblichen Figuren der Kreutter allenthalben gezieret. . . . . Mit Keiserlicher Freiheit auff Siben Jar. Gedruckt zu Straßburg durch Wendel Rihel / Im jar 1551." Welcher Beliebtheit sich dieses Kräuterbuch erfreute, geht auch daraus hervor, daß nach dem Tode des Verfassers noch zahlreiche Ausgaben erschienen, die letzte anscheinend 1630. Auch eine lateinische Ausgabe kam (1552) heraus, in der sich der Verfasser Tragus (das nach der Sitte der damaligen Zeit gräzisierte „Bock") nennt. Über sein Leben berichtet der klassische Geschichtsschreiber der alten Botanik, Ernst H. F. Meyer (Geschichte der Botanik, 4. Bd. 1857, 303 f.) folgendes: „Hieronymus Bock ward 1498 zu Heiderbach im Zweibrückschen geboren. Seine Eltern, im mäßigen Wohlstande, gaben ihm eine gute Erziehung und bestimmten ihn für ein Kloster. Dem wiederstrebte jedoch der lebhafte Jüngling, den wir bald auch als Protestanten kennen lernen werden, solange, bis er mit Unterstützung von Verwandten auf eine nicht genannte Universität geschickt ward, wo er Humaniora, Theologie und vor allem Medizin studierte. Nach beendigten Universitätsstudien ging er nach Zweibrücken und erhielt durch die Gunst des dort residierenden Pfalzgrafen Ludwig eine Schullehrerstelle nebst der Aufsicht über den fürstlichen Garten, den er mit vielen Pflanzen bereicherte. Vom Jahre 1523 bis 1532 blieb er in dieser Stellung, verheiratete sich und erzeugte zehn Kinder, von denen acht nebst seiner Frau vor ihm wieder dahinschieden. Als er 1532 auch seinen Gönner, den Pfalzgrafen, durch den Tod verloren hatte, ward ihm unvermutet eine reich fundierte Predigerstelle in dem nahen Städtchen Hornbach im Wasgau zu Teil. Hier predigte er das Evangelium, gewann bald eine ausgedehnte ärztliche Praxis und widmete jede freie Stunde seiner Lieblingswissenschaft, der Botanik. Eifrigst durchforschte er die schöne, pflanzenreiche Gegend, und zwar um nicht als Geistlicher aufzufallen, meist in Bauernkleidern. Konfessionelle Streitigkeiten unterbrachen seine vieltätige Ruhe. . . . Offenbar war Bock protestantischer Prediger. Des Pfalzgrafen Ludwigs Nachfolger, Friedrich II, wagte sich bekanntlich in den ersten Jahren seiner Regierung nicht öffentlich für den Protestantismus zu erklären. Vermutlich war es daher die päpstliche Partei, die unsern Bock verdrängte. Genug, er verließ Hornbach und befand sich in der äußersten Not, als ihn Graf Philipp von Nassau, den er von einer schweren Krankheit geheilt hatte, zu sich nach Sarbrücken berief und ihn in seinem Schlosse gastfrei aufnahm und unterhielt, wie er selbst in der Zueignung seines Kräuterbuches vor der Ausgabe von 1551 an den Grafen dankbar anerkennt. Doch gestatteten ihm die Verhältnisse später nach Hornbach zurückzukehren, er trat sein Predigeramt daselbst wieder an, und verwaltete es, bis 1554 der Tod ihn abrief".

Nachdem wir so einiges über den Mann gehört haben, wollen wir sein Werk sprechen lassen, und zwar möglichst mit den ihm eigenen Worten, um nicht durch eine „Übersetzung" ins moderne Deutsch die köstliche Frische der Schreibweise zu verwässern. Die Vorrede, die an den Grafen Philipp von Nassau (vergl. oben!) gerichtet ist, beginnt mit den Worten: „Dis Gewechsbuch / Wolgeborner / gnediger / lieber Herr / hab ich E. G. dißmal zu ehren / unnd folgends gemeinem nutz zu dienst und wolfart / umb viler ursachen willen / widerumb von neuem übersehen / und dz selbig E. G. damit es einen Schutzherrn überkomme / undertänigklichen wollen dedicieren und zueignen / damit das E. G. für andere / zu allen recht geschaffenen Künsten / und sonderlich zu den Einfachen Gewechsen / als Kreuter / Wurtzel und anders / lust tragen / sich darmit belustigen / und ire kurtzweil darmit haben. Ich war sunst in willens ettwas ansehnlicheres von den zusamengesetzten stucken und artzneien / soviel mir derselben bewußt / und bei mir in übung seind ein büchlein zu stellen und ans liecht zu geben. Nachdem ich aber an den Einfachen Dingen so man Simplicia nennet noch hange / und die selbige nit gnugsam ergründen kan / weis ich dißmals nit fürüber zu schreiten / und das nit onbillich / dann die Einfache gewechs / als Kreutter / Wurtzel / Samen / Frucht und dergleichen / allwegen jhr ewigs lob haben und behalten. . ." Hierauf folgt eine Art Geschichte der Pflanzenkunde, die mit — Adam beginnt, der „alle Geschöpfe und Gewächse zum allerersten erkannt und dieselben fürderhin seinen Nachkommen eröffnet habe".

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die Zahl der von Bock beschriebenen Arten beträgt etwa 570, die der Holzschnitte 537. Diese sind zum Teil nach der Natur angefertigt, wie aus den Worten der Vorrede hervorgeht: „Aber zu disem unserm Gewächsbuch haben wir einen jungen Knaben / David Kandel genant / eins Burgers Sune zu Straßburg zu uns gen Hornbach / durch Wendel Rihel dem Buchdruckern erfordert / derselbig jung David hat alle Kreutter / Stauden / Hecken und Beum / wie ich jm dieselben fürgelegt / auffs aller einfältigst / schlechts (= schlicht) und doch Warhafftigst / nichts darzu / noch darvon getan / sondern wie ein jedes Gewächs an ihm selber war / mit der Federn seuberlich abgerissen. Die weil dann gemelter David in dem theil so fleißig / und das Malen on alle Meister / wie das vil Leut zu Straßburg wissen / von im selbs gelernt / und das selbig von tag zu tag dermaßen begriffen / das er bei guten gesellen und Meistern / seiner kunst halben wol bestehn / und lucken vertretten kan / hab ich seiner in disem ort auch wöllen im besten gedencken".

Einen großen Fortschritt bedeutet es, daß Bock die Pflanzen nicht mehr einfach nach dem Alphabet der Namen geordnet hat: „. . . Nemlich das ich alle Gewechs / so einander / verwandt und zugethon / oder sonst einander etwas ähnlich seind und verglichen / zusammen / doch underschiedlich gesetzt. Und den vorigen alten Brauch oder Ordnung mit dem A. B. C. / wie das in den alten Kreutterbüchern zu ersehen / hindan gestellt. Dann die Gewechs nach dem A. B. C. in Schriften zu handeln / gar eine große ongleichheit und irung geberen. . . ." Die Anordnung nach der natürlichen Verwandtschaft konnte ihm selbstverständlich nur zum Teil gelingen, immerhin ist es bewundernswert, mit welchem Scharfblick er gewisse Pflanzenfamilien erkannte. So stehen in seinem Kräuterbuch — wenigstens annähernd — die Angehörigen der Familien der Lippenblütler, Kreuzblütler, Doldenblütler, Korbblütler, Schmetterlingsblütler, Liliengewächse, Orchideen usw. beisammen. Auch die Farne werden zusammen abgehandelt und die Bärlappe folgen unmittelbar darauf. Auch da wo die Verwandtschaft nicht so augenfällig ist, wie innerhalb der eben genannten Familien, trifft Bock wohl unbewußt oft das Richtige, z. B. wenn er die Schölwurz (Schellkraut, Chelidonium maius) und den Erdrauch (Fumaria officinalis) den Kreuzblütlern anreiht oder die Kreuzwurtz (Senecio vulgaris) und die Jakobsblum (Senecio Jacobaea) unmittelbar hintereinander nennt. Auch daß er Sauerampfer (Rumex Acetosa), Schmerbel (Chenopodium Bonus Henricus) und Bynetsch (Spinat) zusammen aufführt, macht seinem systematischen Scharfblick nur Ehre. Da Bock aber für die Verwandtschaft der Pflanzen nicht nur die Blüten, sondern das Gesamtaussehen der Pflanze für maßgebend hält, so treffen wir manche für unser modernes Gefühl sonderbar anmutende Zusammenstellung. Da stehen z. B. beisammen: Natterwurz (Polygonum Bistorta) und Natterzünglein (Ophioglossum vulgatum), Hahnenfuß (Ranunculus) und Rappenfuß (Rabenfuß, Plantago coronopus), Bocksbart (Tragopogon) und Geißbart (Aruncus silvester), Hühnerdarm (Stellaria media) und Gauchheil (Anagallis arvensis), Bibernell (Pimpinella) und welscher Bibernell (Sanguisorba) u. ä. Diese Anordnung nach dem Habitus gibt sich besonders da kund, wo er die kletternden, windenden und rankenden Pflanzen aufzählt. Hier reihen sich aneinander: Efeu, Winde (Convolvulus), Stechwinde (Smilax aspera), Seide (Cuscuta), Hopfen, Bittersüß (Solanum Dulcamara), Waldrebe (Clematis Vitalba), Zaunrübe (Bryonia). Der dritte Teil des Kräuterbuches, der übrigens in den beiden ersten Ausgaben fehlt, enthält die „Stauden, Hecken, und Beume", wozu sich noch die ziemlich stiefmütterlich behandelten Schwämme und Moose eingeschlichen haben. Jeder Pflanze ist ein besonderes Kapitel gewidmet, nicht selten sind aber auch in einem Kapitel mehrere nah verwandte (oder von Bock dafür gehaltene) Arten besprochen. Das Kapitel beginnt mit der Beschreibung der Pflanze, dann folgen die oft recht langatmigen Ausführungen über ihren Namen bei den alten Schriftstellern und den Beschluß machen die Angaben über „Krafft und Würckung" des Krautes, die sich zum größten Teil an die Ausführungen der antiken Ärzte eng anschließen. Als Beispiel dafür, wie Bock eine Pflanze abhandelt, sei hier das Kapitel „von Schlüsselblumen" wiedergegeben:

„Der Himmelschlüsselblumen kraut / sind man auch im Winter auff den wisen ausgespreit / als Wegerichkraut / mit weißfärbigen gerunzelten blettern / den braunen Bethonien (Betonica officinalis) nit ongleich / da es ettlich weiß Bathonien deuten. So man aber die Schlüsselblumen mit der gestalt geschmack unnd gerüch examinieret / erfindet sich nichts damit der edlen braunen Bathonien zutregt / außgenommen die Bletter. . . . Die Schlüsselblumen haben runde glatte Stiel / spannenhoch / am gipfel eins jeden Stiel / hangen dottergeele lange runde oder sinwele (= walzenförmig, rund) Cymbalen (= Glöckchen) / auß weißfarben holen secklin / mit anderst dann kleine glöcklin oder Schlüsselrörlein / etwan XII auff einem stengelin ein jedes rörlin oder blümlin / sunderlich in seinem secklin. So die außfallen werden kleine Magsamenköpflin (= Mohnsamenköpflein) darauß / mit schwartzem kleinen samen. Die Wurtzeln dises krauts / ist den Wegerichwurtzeln gleich. Gegen dem Aprillen / erstrecken sich die weiße bletter uber sich / mit denen kommen die blumen herfür / gemeinlich auff den druckenen matten oder wisen / und in den graßgarten. Diese blümlin seind süß und eines honigs geruchs / daher sie etliche samlen / machen zucker und conserva darauß. Die ander so in den wälden wachßt / hat vil breitter und größer kraut / dann die obgemelt / deren blumen seind ganz bleichgäl / schier weißfarb. Seind vil ehe auf der ban zu blühen dann die obersten / haben kein sonderlichen geruch (= hohe Schlüsselblume, Primula elatior). Von den namen. Himmelschlüssel oder Sanct Petersschlüssel / werden

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

auff dem Necker (= Neckar) / als umb Hailbrunn / weiß Bathonien genent / darumb das die bletter der Bathonien sich etwas vergleichen. Bei den Apoteckern und jren Meistern / heißt dis gewächs Herba paralysis. Der hochgelert Herr Otho Brunfels / vermeint die Schlüsselblum sei Margarita Hermol. Barbari (= italienischer Ausleger des Plinius im 15. Jahrhundert) / das Bellis / Bellius oder Bellio / soll in Plinio heißen. Aber wa diß kraut in dem Dioscoride sei beschriben / hab ich noch

Schlüsselblümen.

Die ander so in den wälden wachßt / hat vil breitter vnd gröſſer kraut / onn die obgemelt / deren blümen ſeind gantz bleichgäl / ſchier weißfarb. Seind vil ehe auff der ban zublüen dann die oberſten / haben kein ſonderlichen geruch.

Abb. 1. Echte Schlüsselblume (Primula officinalis) aus Bock, Kräuterbuch 1551, 77a. (Auf $^3/_5$ des Originals verkleinert.)

kein sonderlichen bericht / es were dann Britannica Plinii libro XXV capite III. . . . Von der krafft und würckung. Das Schlüsselblumenkraut ist warmer und etwas druckner substanz / die gäle ausgerupffte blümlin seind zart / und in den leib am bequemsten zu nehmen. Innerlich. Schlüsselblumenconserva oder zucker / und auch das gebrant wasser davon / gibt man den schwachen onmechtigen menschen / so gar kein krafft haben / und durch lange siechtagen verfallen seind / deßgleichen so der schlag gerieret hat / und soll ein experiment (= Erfahrung) sein. Mag auch wol zu andern innerlichen presten (= Gepresten) genützt werden / dann es ist Schlüsselblumen ein sonderlich confortativum (= Stärkungsmittel) / und sterckung zum hertzen. Eüsserlich. Die Blümlin und auch die bletter seind heilsam / drucken nider die geschwulst / von gifftigen tieren entstanden / heillen auch andere wunden / mit dem gebranten wasser geweschen / und die bletter darüber gelegt. Schlüsselblumenwasser ist ein experiment für hauptwee / das von hitzen kommt. Die stoltzen weiber lassen jnen allein die ausgerupffte blümlin destillieren zuvor mit wein besprengt / mit solchem wasser weschen sie jre angesichter / der hoffnung es sollen alle flecken / rysame (=Sommersprossen) / masen / unnd anders / dadurch mit täglichem Nützen außgetilgt und vertriben werden."

Die Ausführungen über die Namen der Pflanzen pressen dem Verfasser des Kräuterbuches manchen bald unwilligen bald humorvollen Seufzer aus, wenn er sich in den Schriften der älteren Ärzte gar nicht zurecht finden kann. So ruft er

Aron.

Abb. 2. Aronstab (Arum maculatum) aus Bock, Kräuterbuch 1551, 295a. (Auf die Hälfte des Originals verkleinert.)

bei der Besprechung des Metterkrautes (Mutterkraut, Chrysanthemum Parthenium) aus: „Herre Got wa sol ich mit dem kraut hin? Oder was soll ich ihm für tauffnamen auß der geschrifft geben". Beim Bibernell (Pimpinella) heißt es: „Hilff Gott / was hat diese gemein wurtzel sich müssen leiden bei den gelerten / haben alle darüber gepümpelt und gepampelt / noch nie eigentlich dargethon / wie sie bei den alten heiß / oder was es sei."

Wie schon oben darauf hingewiesen wurde, liegt die Bedeutung des Bockschen Kräuterbuches in den anschaulichen Pflanzenbeschreibungen. Man merkt deutlich, daß der Verfasser die Pflanzen, von denen er spricht, auch wirklich — und zwar genau — gesehen hat. Er begnügt sich nicht damit, wie viele seiner Vorgänger lediglich die knappen, oft ungenauen Beschreibungen der antiken Schriftsteller wiederzugeben. Wie lebendig ist z. B. die Beschreibung

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

des Aronstabes (Arum maculatum): „Der Aron kompt auch im Hornung / wa die Sonn hinscheinen mag / herfür gekrochen / gewinnt schöne grüne bletter / schier als Mangoltbletter / ein jedes stöcklin hat selten über 4 oder 5 bletter / zwischen denselben schleufft ein spitziger stengel / etwan spannenlang über sich / als ein gedrungene fruchtäher (= Ähre)

Abb. 3. Tausendguldenkraut (Erythraea Centaurium) aus Bock, Kräuterbuch 1551, 53a. (Auf die Hälfte des Originals verkleinert.)

in ihren krautscheiden verschlossen / die tut sich im Aprilen auff / darinn findt man ein purpurbraunes kölblein stehen / als ein kertzlin in einer laternen dasselbig ist die blüet des Arons / und den kölblin wachsen har / solches kölblin würt mit der zeit größer / und besetzt sich zu rings umher mit grünen körnern / als ein dreublin anzusehen. So der herbst kompt / würt das treublin gantz rot als die schöne rote korallen. Das schön lieblich kraut verwelckt im ende des Meien / und bleibt allein das nacket dreublin biß in den herbst. Die wurtzel ist einem langen zwibelin oder einer oliven gleich / mit vilen harechten zaselen besetzt / erjünget sich alle jahr als die Satyriones (= Orchideen)."

Daß Bock sich in zweifelhaften Fällen auf seine eigenen Augen verließ und als richtiger Naturforscher alle Mühen der Beobachtung nicht scheute, geht aus der Art und Weise hervor, wie er sich Klarheit darüber verschaffen wollte, ob die Farne Samen hervorbrächten oder nicht. „Alle lerer schreiben Farnkraut trag weder blumen noch samen / jedoch so hab ich zum vierdtenmal auff Sanct Johannesnacht (= 24. Juni) dem samen nachgangeng und morgens früh eh der tag anbrach / schwartzen kleinen samen wie Magsamen (= Mohnsamen) auff düchern und breitten Wulkrautblettern (= Blätter des Wollkrautes, Verbascum) auffgehaben / under einem stock mehr dann under andern / etwan under hunderten nit ein körnlin funden / dargegen hab ich under einem stock mehr dann hundert körnlin funden / zu solchem handel hab ich kein segen / kein beschwerung noch charakter (= zauberische Zeichen) gebraucht / sondern on alle superstition (= Aberglauben) dem samen nachgangen und funden / doch ein jar mehr dann das ander / bin etwan auch vergebens hinaußgangen. Wann ich den samen hab wöllen holen / bin ich nit allein gangen / etwan zwen zu mir genommen / und nachts in derselben gegend — da nit vil überlauffens war — ein groß feuer gemacht / und über nacht also lassen brennen. Wie nun solches zugehe / oder was für ein geheimnuß die natur damit gemein / ist mir verborgen. Das hab ich wöllen anzeigen / sintemal alle lehrer den farn on samen beschreiben." Die Anspielungen auf die Beschwörungen und Besegnungen beim Suchen des „Farnsamens"

Abb. 4. Feigenbaum (Ficus carica) aus Bock, Kräuterbuch 1551, 396a. (Auf $^3/_5$ des Originals verkleinert.) Die Wirkung des übermäßigen Feigengenusses ist in dem Holzschnitt recht drastisch dargestellt!

(= Sporen) beziehen sich auf den alten Aberglauben, daß der „Farnsame" nur in der Johannisnacht reife und daß man mit ihm allerlei Zauberwerk vollbringen könne.

Aber nicht nur draußen im Wald und Flur beobachtete Bock die Pflanzen, er zog sie auch zu wissenschaftlichen Zwecken im Garten und stellte

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Kulturversuche an. Die Vielgestaltigkeit in Form und Farbe der Kronblätter und in der Gestalt der Fruchtkapseln des Schlafmohns (Papaver somniferum) fällt ihm sofort auf. „. . . Derhalben hab ich allerhand Magsamen (Mohnsamen) inn der besten blüet für mich genommen / ein jeden mit angehenckten zedelen gezeichnet / unnd nach der zeitigung widerumb besichtigt. Also fand ich auff fünfferlei art in der blumen und samen / welche alle fünff mit kraut / stengel / wurtzel und milch einander fast gleich sahen." Vergebens sucht Bock dagegen das „Dausendgulden" (Erythraea Centaurium) aus Samen zu ziehen: „Es hat mir auch nie wöllen wachsen / wie offt ichs gesäet hab".

Von besonderer Bedeutung ist Bocks Kräuterbuch noch deswegen, weil es bei zahlreichen Pflanzen Angaben über deren Fundorte macht. In dieser Beziehung stellt es den Anfang einer „Landesflora" und zwar vor allem des mittleren Rheingebietes (Pfalz, Elsaß) dar. Den gelben Eisenhut (Acónitum Lycoctonum) gibt er vom Schwarzwald, Spessart, Wasgenwald (Vogesen) und vom Idargebirg an, das „edelst Millefolium" (Achillea nobilis) hat er im „Wormbser Gau" gefunden und er hat wohl Recht, daß „diß kraut nit vil gelerter gesehen haben". Den seltenen Königsfarn (Osmunda regalis) hat er beim „Berghauß" (Burg) Circul im Wasgau entdeckt usw.

Schließlich bietet unser Kräuterbuch noch mannigfachen Stoff für volkskundliche und kulturhistorische Studien dar. An vielen Stellen nämlich zieht der Verfasser gegen den Aberglauben zu Feld, der mit gewissen Pflanzen getrieben wird. So erwähnt er die antike Meinung, daß die Päonienwurzel vom Specht bewacht werde, der dem Gräber die Augen aushacke, weshalb man die Wurzel nachts graben müsse. Dabei kommt Bock auch auf den Farnaberglauben (vergl. oben) zu sprechen und meint, diese geheimnisvollen Vorschriften, Heilpflanzen auszugraben, seien von den zünftigen Wurzelgräbern erdacht, um die Leute abzuhalten sich selber auf billigere Weise die Heilpflanzen zu holen: „. . . . Wie man vom farnsamen sagt / wer Farnsamen holen wil / der muß keck sein / und den Teuffel können zwingen. Aber in summa solch Narenspil und Spektra (= Verblendung) muß man den leutten machen / sie würden sonst in der artznei auch gelert / grüben zu zeitten ihre wurtzel selbers / samleten kreutter und samen / wann es zeit were / das wer aber wider die wurtzelkremer". Auch vergißt Bock nicht seine Leser zu warnen vor den Betrügereien, die gewisse Leute mit den Alraunwurzeln trieben. Die manchmal etwas menschenähnlich gestaltete Wurzel dieses südeuropäischen Nachtschattengewächses (Mandragora officinalis) wurde im Mittelalter und auch noch später um teures Geld verkauft, auch oft noch durch Schnitzen oder Kneten in die Form eines Männchens (Alraunmännchens) gebracht. „Was die Landstreicher, Thiriack- unnd wurmkremer von Alraun und Mandragora / wie die schwerlich zu bekommen / und under den galgen mit sorglicher mühe muß außgegraben werden / schwetzen unnd liegen / hat man zwar vor langest auff den märckten und dorffkirchweihen von solchen leutten gehört. Darneben auch gesehen wie sie geschnitzte menlin und weiblin feil hatten / welche bildtnussen auß der wurtzel Brionia (= Zaunrübe, Bryonia) geschnitten werden / und so die selbige bildtnuß inn eim heißen sandt ein zeitlang verwaret werden / verwelcken sie / überkommen also durch kunst ein ander gestalt / gleichsam sie also von natur gewachsen weren / darmit werden die einfaltigen menschen uberredet / kauffen also gedörrte Brionia für Mandragora / und wiewol gleicher betriegerei die welt voll / ist doch niemands der solchs zu wenden gedenckt / sonder vil mehr / wer solche kunst betriegen und übereilen kan / in der welt berümpt / den schreibt man als ein weltklugen dapfferen menschen oben an..."

Diese wenigen Proben dürften wohl schon erkennen lassen, daß das Bocksche Kräuterbuch einen wichtigen Markstein in der Geschichte der Botanik in Deutschland darstellt. Wenn sich auch der Verfasser als Kind seiner Zeit von vielen Irrtümern noch nicht frei machen konnte, wenn er auch noch unter dem Banne der im Mittelalter so überschätzten antiken Ärzte stand, so zeigen sich doch bei ihm schon sehr erfreuliche Anfänge einer unbefangenen und gewissenhaften Naturbeobachtung. Sicher trug das im 16. Jahrhundert so weit verbreitete Bocksche Kräuterbuch viel dazu bei, um die einheimische Pflanzenwelt auch breiteren Volksschichten näher zu bringen und in diesem Sinne ist Bock — wie seine Zeitgenossen Brunfels und Fuchs — als ein Lehrer des deutschen Volkes im besten Sinne des Wortes zu bezeichnen.

Über die Verbreitung der Blausäure / Von Dr. Gustav Klein

Die Blausäure ist dem Laien gewöhnlich nur aus der Kriminalistik bekannt, da gelegentlich Vergiftungen mit diesem Gas oder seinem Kaliumsalz, dem Zyankali, vorkommen; oder dem Käfer- und Schmetterlingssammler, der seine Tierchen möglichst rasch und unversehrt töten will. Die Blausäure ist ein Atmungsgift von eminenter Wirkung; schon 5 Milligramm töten und ein kräftiger Zug von dem Gas betäubt ein Kind. So manchem ist ja die grauenhafte Wirkung des im Kriege verwendeten Blaukreuzgases (eines Zyanproduktes) in greller Erinnerung. Daß wir aber in unserem modernen Kulturleben meistens mit der uns umgebenden Luft von diesem Gas einatmen, wird weniger bekannt sein. Dazu nur zwei Beispiele:

Unser Leuchtgas enthält, wenn es auch nie gesagt wird, ziemlich viel Blausäure. Wie weit bei Leuchtgasvergiftungen die Blausäure als wirksamer Bestandteil in Betracht kommt,

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ist noch nicht genügend untersucht. Jedenfalls steht fest, daß Leuchtgas dreimal giftiger ist als das im gleichen Volumen enthaltene Kohlenoxyd, das immer als das eigentliche Gift im Leuchtgas angegeben wird. Sehr anschaulich wird die Menge der Blausäure bei mikrochemischer Prüfung. Auf diesem Wege können wir bis zu 0.002 Milligramm Blausäure eindeutig nachweisen. Wenn man auf einen Tropfen des dazu verwendeten Reagens, nämlich Silbernitrat, der auf einer Glasplatte aufgetragen ist, nur einen Moment Leuchtgas strömen läßt, fällt das entstehende Silbersalz der Blausäure, das Silberzyanid, sofort als dichter Kristallbelag aus.

Aber auch im Tabakrauch ist reichlich Blausäure enthalten. Bläst man einige Züge Tabakrauch in eine Flasche und stülpt auf den offenen Hals eine Glasplatte mit einem Tröpfchen Silbernitrat, so bildet sich in kurzer Zeit der erwähnte Niederschlag. Ja sogar frei im Zimmer, in dem stark geraucht wird, wo sich der Rauch doch auf viele m^3 verteilt, erhält man nach längerer Zeit eine positive Reaktion. Ob die bedenklichen Üblichkeitserscheinungen bei beginnendem oder übermäßigem Rauchgenuß wohl auf dieses Gas zurückzuführen sind, ist zweifelhaft. Denn wenn man die Blausäure dem Rauch entzieht, zeigt er trotzdem die Vergiftungserscheinungen in gleicher Weise. Ob deshalb überhaupt durch Blausäure im Rauch keine Schädigung eintritt, ist eine andre Frage.

Auch in der Natur ist Blausäure ein ziemlich häufiger Stoff im Pflanzenreich. Wir kennen heute nicht weniger als 400 Pflanzenarten, die Blausäureverbindungen enthalten, aus welchen die Blausäure leicht freigemacht werden kann. Die Menge ist ziemlich groß. So enthalten die bitteren Mandeln 2—3 %, die Blätter vom Kirschlorbeer 0.12 %, vom Holunder nur 0.08 %, die Menge aller andern blausäureführenden Pflanzen liegt zwischen diesen Werten.

Die Pflanze besitzt selbst ein Mittel, die Blausäureverbindungen zu spalten in Form eines sogenannten Fermentes, des Emulsins. Beide Körper sind im intakten Pflanzengewebe und auch in derselben Zelle räumlich getrennt. Beim Absterben aber bricht die feine Struktur des Plasmas zusammen. Die beiden Verbindungen treffen aufeinander, die Blausäureverbindung wird durch das Emulsin gespalten und die Blausäure frei. Dasselbe kann man künstlich durch Zerreißen der Zellen beim Zerreiben usw. bewirken.

Zerreibt man ein Blatt vom Kirschlorbeer, so wird sofort Blausäure frei. Aus einem stecknadelkopfgroßen Blattstückchen läßt sich mit der mehrfach erwähnten Methode leicht und reichlich Blausäure nachweisen. Die Bedeutung dieser Blausäureverbindungen in der Pflanze ist bisher noch nicht geklärt.

Wetterkunde

Die Witterung im Februar 1922 / Von Prof. Dr. O. Freybe

Zu Anfang des Februar vollzog sich eine Änderung der Wetterlage, wie sie nur äußerst selten eintritt. Unsere Kartenbeilagen stellen ihren Hauptverlauf dar. An der südlichen und südöstlichen Seite des bekannten nordwestlichen Wirbels zog ein kräftiger Tiefdruckausläufer, den Kern

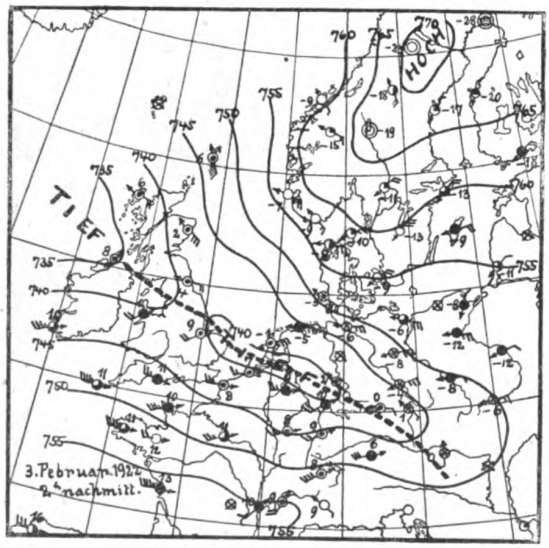


Abb. 1.

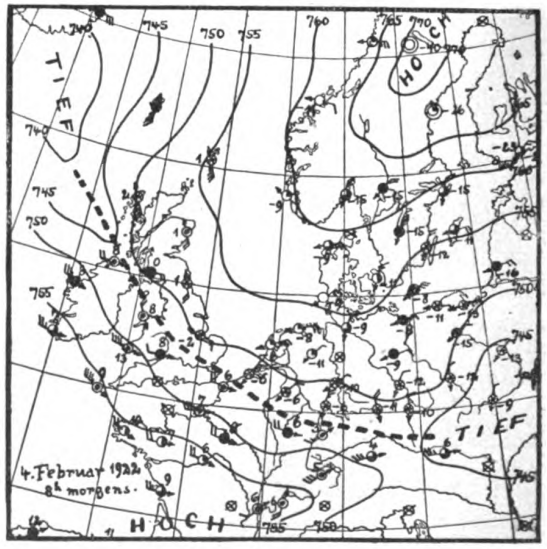


Abb. 2.

umkreisend, also durch Frankreich zunächst nach Westdeutschland. Sein weiteres Vordringen wurde gehemmt durch den Widerstand der eisigen Luft, die aus dem starken nordöstlichen Hochdruckgebiet durch Ostdeutschland westwärts fluiete. Dadurch erhielt, wie meist in solchen Fällen, dieser Tiefdruckausläufer eine zusammengequetschte Furchenform: Widerstand im Nordosten, Andrängen starker Winde von Südwesten her. Unsere erste Karte vom 3. Februar nachmittags 2 Uhr stellt ihn dar und zeigt auch, daß sich, wie ebenfalls üblich, von der Tiefdruckfurche ein Teiltief abgetrennt hat. Auf seiner nördöstlichen Seite wehen sehr kalte Ostwinde, auf seiner südwestlichen sehr milde Westwinde. Auf jener fällt meist Schnee, auf dieser fiel Regen. Bis zum Zeitpunkt unserer ersten Karte war die Furche fast bis Cassel-Eger vorgeschritten, wo schon schwaches Tauwetter herrscht

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

und Regen fällt. Nach den sonstigen Erfahrungen hätte diese Furche sich noch ein wenig nordostwärts verlagern, dabei aber abflachen und das schon abgetrennte Teiltief noch etwas südostwärts vorschieben müssen. Das geschah auch zunächst. Am Nachmittag und in der folgenden Nacht setzte z. B. in Weilburg kräftiges Tauwetter ein, und es regnete sehr stark bis morgens 5 Uhr. Da plötzlich sprang der Wind binnen wenigen Minuten von Südwest nach Nordost um, der Regen ging in Schnee über, und am Morgen bedeckte zur Freude unserer Jugend eine dichte Schneedecke die Fluren. Gleichzeitig war die Luftwärme von 7° über Null auf ebensoviel unter Null gesunken. Was war geschehen? Die Furche war wieder rückläufig geworden. Sie hatte sich, wie die zweite Karte zeigt, bis südwestwärts von Aachen-Frankfurt zurückverlagert. Hinterher war die Erklärung nicht schwer. Die sehr kalte, also sehr schwere Ostluft hatte sich unter die warme, erheblich leichtere Seeluft geschoben, diese emporhebend und dadurch den sehr kräftigen Niederschlag erzeugend. Ein derartiger Vorgang ist an sich gar nicht selten. In diesem Ausmaße und in dieser Plötzlichkeit glaubt der Verfasser ihn aber noch nicht erlebt zu haben. Leider setzte damit auch im westlichen Deutschland wieder eine Frostzeit ein, welche die des Januar an Stärke noch übertraf. Lange hielt die Herrschaft des anfangs nordöstlichen, später nach dem westlichen Rußland sich verlagernden Hochdruckgebiets an und mit ihr die kalte Ostluft, die sogar ganz Frankreich überflutete. Seine stärkste Entwicklung zeigte das nordöstliche Hochdruckgebiet am 11. Februar, also am Tage vor dem Vollmond. Pünktlich aber am Tage nach dem Vollmond zog ein scharf abgesetzter Tiefdruckausläufer vom Weltmeere heran, drängte das Hochdruckgebiet zurück und wanderte durch die Ostsee ostwärts, das erste Mal im Monat. Die westlichen Winde an seiner südlichen Seite konnten das erkaltete deutsche Festland naturgemäß nur langsam in östlicher Richtung erwärmen. Ganze Arbeit verrichteten erst die nachfolgenden Tiefdruckausläufer: wieder ein Beispiel, daß eine durchaus durchgreifende Änderung der Wetterlage noch lange nicht eine allseitige Änderung der Witterung auch nur in ganz Deutschland zu verursachen braucht. Die Februarnatur machte sich in der folgenden Zeit nochmals geltend. Allmählich wölbte sich über Deutschland wieder höherer Druck auf. Doch hielt er nicht stand, konnte auch die milde südwestliche Luftströmung nicht abdämmen, die uns eine Reihe sehr milder Tage bescherte, vermehrte im Gegenteil noch deren Schönheit durch Sonnenschein. Seine stärkste Entwicklung hatte das deutsche Hochdruckgebiet am 25., also dem Tage vor dem Neumond, erreicht.

Ein berühmter Wanderer / Von Julius Stephan

Danais archippus F. (häufig irrtümlich als plexippus L., auch als erippus Cr. zitiert) ist ein stattlicher honiggelber Tagschmetterling mit dicken schwarzen Adern und dunklen weißgepunkteten Säumen. Seine eigentliche Heimat ist Amerika, das er in einer Reihe von Lokalformen von Patagonien bis hinauf nach Kanada bewohnt; am häufigsten ist er in dem mittleren Teil der Vereinigten Staaten, wo er sich selbst auf dem Asphalt der Großstädte herumtummelt. Im äußersten Norden seines Verbreitungsbezirkes erscheint er nur als Wandervogel — wie bei uns z. B. der

Danais archippus F. (Stark verkleinert.)

Oleanderschwärmer, der große Weinschwärmer und andere Südländer —, vermag sich aber, da dort die Nahrungspflanze seiner Raupe fehlt, nicht zu behaupten. Von Nordamerika, wo er unter dem Namen Monarch allgemein bekannt ist, hat er sich als Emigrant nach Südwesten über die Inseln des Großen Ozeans (Sandwichs, Polynesien) bis nach Australien und Ostasien verbreitet — gleichsam, wie Fruhstorfer sagt —, ein Sinnbild amerikanischer Expansionsfähigkeit. (Man vermutet wohl nicht mit Unrecht, daß hier sowohl aktive als auch passive Wanderung mitspielt; es gilt z. B. als erwiesen, daß Puppen des Falters in Heuballen verschleppt wurden.)

Über das erste Erscheinen des Schmetterlings an einzelnen Lokalitäten besitzen wir genaue Zeitangaben. Danach wurde archippus zuerst beobachtet

im Jahre 1863 auf den Tonga-Inseln,
„ „ 1867 „ „ Samoa-Inseln,
„ „ 1869 „ „ Hervey-Inseln,
„ „ 1870 „ „ Gesellschafts-Inseln,
„ „ 1870 a. d. Lord Howe Island (Australien),
„ „ 1871 in Queensland,
„ „ 1871 auf Celebes,
„ „ 1872 in Melbourne.

Professor Dr. Seitz („Großschmetterlinge der Erde", Band I, S. 76) ließ sich in Australien von älteren Sammlern berichten, daß das Tier dort um die Mitte des 19. Jahrhunderts noch völlig unbekannt war und daß man späterhin sein Häufigerwerden von Jahr zu Jahr verfolgen konnte. Über das erste Erscheinen auf Neu-Kaledonien, dem Salomons- und Bismarck-Archipel, den Palau-Inseln und den Molukken habe ich bestimmte Daten nicht ermitteln können. Sicher ist, daß er jetzt bis Java und Penang gelangt ist, auf Formosa bereits zu den häufigsten Danaiden zählt und über kurz oder lang den asiatischen Kontinent erreicht haben wird.

Nach Osten zu hat der „Wanderer" — so nennen die Engländer den Falter —, und zwar gleichfalls in historischer Zeit[1]), die Kanaren erreicht und gehört seitdem auch der palaearktischen Fauna an. Er soll jetzt dort nicht selten sein; bei einem Aufenthalt auf den Inseln der „Glückseligen" im Jahre 1910 habe ich indes vergeblich Ausschau nach ihm gehalten, während ich seinen Vetter chrysippus L. ziemlich häufig antraf. Von den Kanaren aus haben vereinzelte Exemplare schon wiederholt den europäischen Kontinent erreicht und wurden in Portugal, einigemale sogar in England gefangen.

[1]) Nach Rebel erst vor ca. 40 Jahren.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Seine baldige Einbürgerung in Südeuropa, wo Asclepias, die Nährpflanze der Raupe, wächst, liegt also durchaus im Bereich der Möglichkeit.[2])

So langsam und unbeholfen der Flug des Schmetterlings auch scheint, so ist er doch ausdauernd, und mitunter gleitet das Tier weite Strecken dahin, indem es die Flügel still ausgebreitet hält. Seitz sah den archippus in sehr beträchtlicher Höhe über dem Meere dahinschweben und beobachtete, wie er sich mit weit geöffneten Schwingen auf die Wasseroberfläche setzte und dann wieder ohne Schwierigkeit auffliegen konnte.

Nicht minder interessant wie diese „Einzelflüge" sind die Massenwanderungen des Falters. In seinem ursprünglichen Vaterland (Nordamerka) tritt er zeitweise in Millionen auf. Von solchen Zügen berichtet schon Hamilton im Jahre 1886. (The Canadian Entomologist, vol. 17, p. 201). Riley[3]) schreibt, daß sich archippus im Herbst zu Flügen vereinige und beim Herannahen des Winters in südlichere Gegenden ziehe; als Sammelplätze dienen große Bäume. Im Herbst des Jahres 1898 erschien der Schmetterling in der Stadt Topeka im Staate Kansas in so ungeheurer Menge, daß es unmöglich war, außerhalb der Gebäude irgend eine Tätigkeit zu verrichten. Ein in den Bahnhof der Stadt einlaufender Zug der Union-Pacific-Bahn kam zum Stehen, da das Gleis durch die Millionen zerdrückter Schmetterlinge so schlüpfrig geworden war, daß die Räder der Lokomotive keinen Halt mehr hatten. Ähnliches wurde 1885 im Staate Nebrasca beobachtet; ein unaufhaltsam fortziehender Strom Schmetterlinge erfüllte die Luft vollständig.

Saverner (Entomolog. News, 1908, Nr. 5) gibt einen Bericht über Beobachtungen, die er am Erie-See anstellte. An einem Busch saßen die braungelben Falter so dicht, daß dieser braunes Laub zu haben schien. Ein Schütteln dieses Busches brachte eine Wolke der großen Tiere zum Auffliegen, durch die man kaum hindurchsehen konnte. Die wandernden Falter kamen über Land und flogen von einer Landzunge nach dem See (Unter die Danais hatten sich auch einige Schwalbenschwänze, Papilio cresphontes und troilus gemischt.) Sie zogen nicht in dichten Schwärmen, sondern einzeln, aber ganz regelmäßig, gleichsam als sei ihr Weg ihnen vorgeschrieben; denn sie folgten genau der gleichen Luftlinie, auch dann, wenn sie einander nicht sehen konnten.

Dr. Unzicker beobachtete Züge von archippus selbst in den belebten Straßen der Großstadt, wo sie etwa in Höhe des 10. Stockwerkes flogen. (Vergl. „Fauna exotica" II, Nr. 9: „Meine Sammelreise in Kansas".)

In den letzten Jahren wurden archippus-Schwärme beobachtet in Illinois 1915, Colarado 1917 und Jowa 1918. (cfr. Societas entomogolica, 35. Jahrg. 1920, Nr. 4.)

Es wird manchen Leser interessieren, etwas aus der Entwicklungsgeschichte dieses berühmt gewordenen Faltervagabunden zu hören. G. Lederer gibt in seinem ausgezeichneten „Handbuch für den praktischen Entomologen" (Frankfurt a. M., 1921) einige sehr interessante Mitteilungen wieder, die er von Professor Seitz erhielt.

Die Vereinigung der Geschlechter erfolgt danach in eigentümlicher Weise. Viele Männchen sammeln sich ohne ersichtlichen Grund vor irgend einer sonnenbeschienenen Zweigspitze und führen in der Luft „Tänze" auf. An diesen Tanzstellen finden sich einzelne umherschweifende Weibchen ein, die sich am Tanz nicht beteiligen, aber einige Männchen aus dem Schwarm herauslocken. Das verfolgte Weibchen läßt sich dann bald auf die Vegetation des Bodens nieder und klettert mit geöffneten Flügeln an einem Halm oder Stengel aufwärts; kurz darauf erfolgt die Kopula. Die archippus-Paare jagen sich aber auch manchmal so hoch in der Luft umher, daß sie kaum als Pünktchen zu erkennen sind. Die Eier werden gewöhnlich an Asclepias abgelegt, die in den Tropen überall in Gärten und an Straßen wächst. Die Weibchen, die in langsam gaukelndem Fluge die offene Landschaft durchirren, wissen die (auffallend rot blühende) Pflanze leicht zu finden und segeln aus großer Entfernung und mit unfehlbarer Sicherheit auf diese zu Das flaschenförmige Ei wird einzeln an die Unterseite der Blätter abgelegt. Die Raupe schlüpft in den heißen Strichen schon nach wenigen Tagen aus; sie ist außerordentlich gefräßig und wächst sehr schnell. Ihr zitronengelbes, zebraartig gestreiftes Kleid leuchtet (ähnlich wie bei unserer Wolfsmilchschwärmerraupe) schon von weitem. Der Milchsaft der Futterpflanze scheint die Raupe für die allermeisten Tiere ungenießbar zu machen und geht auch in den Schmetterling über, denn auch dieser ist, wie alle Danaiden, „immun". Am Vorderteil trägt die Raupe zwei lange fleischige Fäden, die als Tastorgane gebraucht werden. — Die Verwandlung geschieht nach Art unserer Vanessen (Fuchs, Pfauenauge usw.). Die grüne goldverzierte Puppe ist sehr schwer zu finden, denn sie sieht genau so aus wie ein rundes Früchtchen.

[2]) Seitz ist sogar der Ansicht, daß archippus sich vielleicht auch bei uns einführen ließe, wenn man die Futterpflanze hier verbreitete. Sicherlich wäre die Raupe leicht zu züchten; schädlich könnten die Tiere nie werden; denn sie fressen nur giftige Unkräuter, wie z. B. Hundswürger (Cynanchum) oder Giftwurzel. (Letztere ist ein Brechmittel; aus Hundswürger stellt man ein drastisches Abführmittel her, das sog. französische Scammonium).

[3]) The Entomologist's Monthly Magazine, vol. 22, p. 319.

Hauser, Dr. G., Ins Paradies des Urmenschen. Fünfundzwanzig Jahre Vorweltforschung. 263 S., 18 Bildertafeln. Hamburg-Berlin, 1920, Hoffmann und Campe. Preis geb. 25 Mk.

Ein ganzes tatenreiches Forscherleben rollt sich in diesem Buche vor uns ab, vom Forscher selbst geschrieben und darum besonders lebensfrisch. Wenn Hauser, der berühmte Erschließer der menschlichen Vorgeschichte in der Dordogne, dem klassischen Boden der älteren Steinzeit, sein dortiges Lebenswerk schon heute als abgeschlossen ansehen muß, so entspricht dies allerdings weder seinen Wünschen noch den Interessen der Wissenschaft. Dunkle Kräfte, schon lange ihm feindlich gesinnt und im stillen entgegenarbeitend, benützten den Deutschenhaß der Franzosen am Anfange des Weltkrieges, um den neutralen Schweizer Hauser als „Deutschenfreund" zu vertreiben und sein ganzes wissenschaftliches Werk zu vernichten. Leider sind dieser Zerstörungswut, die sogar durch Richterspruch gerechtfertigt wurde, nicht bloß die umfassenden Zukunftspläne Hausers zum Opfer gefallen, sondern auch viele schon vollendete Arbeiten, besonders genaue Planaufnahmen von unersetzlichem Werte. Alles das finden wir in dem Buche mit erfreulicher Frische geschildert und Hauser scheut sich dabei nicht, die Machenschaften seiner französischen, aber auch deutschen Gegner offen aufzudecken. Hoffentlich kann er sein auf schweizerischem und französischem Boden begonnenes Werk auf deutschem fortsetzen, bofft er doch hier gerade über die von ihm neuentdeckte Micoque-Kultur weitere Aufschlüsse zu erhalten. Th. Arldt.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Natur
Halbmonatsschrift für Naturfreunde
XIII. Jahrgang
15. April 1922
Heft 14

Die Wanderungen der Fische zwischen Meer und Fluß / Von Prof. Dr. V. Franz

Daß eine Anzahl Fischarten, wie Lachs und Aal als bekannteste Beispiele, zwischen Meer und Süßwasser wechseln können, ohne Schaden zu nehmen, ist nicht ganz so rätselhaft, wie es auf den ersten Blick scheinen könnte. Begründet ist es allerdings, daß man darin ein Problem vermutet, das näherer Erklärung bedarf. Man weiß, daß im allgemeinen die Fauna des Süßwassers eine ganz andere ist als die des Meeres. Zwischen diesen beiden wässerigen Welten besteht für die Tiere wie für Pflanzen eine ziemlich scharfe Grenze, und nur wenige Arten vertragen Unterschiede des Salzgehalts bis zu einem gewissen Grade, nur wenige können also ebensowohl im brackigen Wasser wie entweder im salzigen oder im „frischen", wie der Seemann sagt, leben; und nur manche Fische überschreiten jene Grenze regelmäßig und ziemlich schnell.

In der Tat, es könnte wohl kaum ein wirbelloses Tier raschen Wechsel zwischen Salz- und Frischwasser überleben. Sondern gerade so wie durch eine leblose Haut hindurch, die man zwischen reinem Wasser und Salzlösung ausspannt, Wasser in die Salzlösung hineinwandert, so quellen Seetiere, weil sie von salzreichen Körperflüssigkeiten erfüllt sind, im Süßwasser auf, und Süßwassertiere, in Seewasser gebracht, schrumpfen zusammen; der baldige Tod ist ihnen sicher. Nimmt man den Wechsel des Wassers allmählich vor, den Salzgehalt in kleinen Stufen schrittweise ändernd, so daß auch der Salzgehaltsunterschied zwischen Innen und Außen sich allmählich ausgleicht, Schrumpfung oder Quellung also vermieden wird, so können manche Einzeller, z. B. Glocken- und Pantoffeltierchen, unter den Krebsen auch Garneelen aus der Ostsee, wie unlängst festgestellt wurde, ihn überstehen, die weitaus meisten Tiere aber sicher nicht. Während nun die wirbellosen Wassertiere hinsichtlich des Salzgehaltes und Konzentrationsdruckes (osmotischen Druckes) ihrer Körperflüssigkeiten durchaus abhängig sind von dem des umgebenden Wassers, da Innen- und Außendruck stets einander gleich werden oder sind, stehen die Fische, mindestens die Knochenfische, wie Lachs, Aal und andere, zu denen die gesamten „Wanderfische" mit Ausnahme der Neunaugen (für die ähnliches gelten mag) gehören, hierin unabhängiger da. Sie haben stets einen bestimmten osmotischen Druck und Salzgehalt des Blutes, der selbstverständlich höher als der von reinem Wasser, aber stets niedriger als der von Seewasser ist. Sie verdanken das zweifellos großenteils ihrer starken Körperhaut, die ja mit mehrschichtiger Epidermis (Oberhaut), dicker Bindegewebeschicht und Schuppenkleid, sicher viel undurchlässiger ist als die weiche, dünne, allermeist nur mit einschichtiger Epidermis überzogene Haut der weitaus meisten Wirbellosen.

Nur die zarten Kiemenhäute sind auch beim Fisch durchlässiger. Dies bewirkt immerhin, daß die osmotische Druckhöhe des Innern nicht völlig unabhängig von der des Wassers ist; was oben gesagt wurde, gilt also doch nur näherungsweise: ein Aal oder eine Flunder bekommt in Seewasser salzigeres Blut als in Süßwasser; doch ist der Unterschied nicht erheblich und nicht schädigend. Neue Forschungen haben ihn festgestellt und auch noch in anderer Hinsicht gezeigt, daß jener Gegensatz zwischen Wirbellosen und Fischen kein ganz strenger ist. In erster Näherung aber bleibt es dabei, und das mag als Gedächtnisregel gelten. Bei genauester Prüfung scheint sich hingegen gar zu ergeben, daß der Knochenfisch imstande ist, auf nicht näher bekannte Weise selbständig die durch Wasserwechsel entstehende geringe Änderung seines osmotischen Druckes noch durch eine Gegenwirkung zu vermindern, denn man fand einen soeben in Seewasser gebrachten Flußaal alsbald salzreicher, als er nach einigen Tagen war.

Unter den Wanderfischen des Meeres suchen die einen zur Laichablage verhältnismäßig küstennahes und, was damit fast immer zusammenfällt, salzarmes Wasser auf, so der Hering (Clupea harengus L.), der Sprott (Clupea sprottus L.) und der Dorsch (Gadus morrha L.); ihnen reihen sich die an, die dabei ins Süßwasser gelangen, also flußaufwärts steigen, so in unserer Fauna die Neunaugen (Petromyzon marinus L. und fluviatilis L.) der Stör (Acipenser sturio L.), und Sterlet (Acipenser ruthenus L., in der Donau), der Maifisch (Clupea alosa Cuv.) und die in der Ostsee häufigere Finte (Clupea finta Cuv.), der Lachs (Salmo salar L.), der Schnäpel (Coregonus oxyrhynchus L.) und der Stint (Osmerus eperlanus L.). Die anderen suchen zum Laichen verhältnismäßig

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

küstenfernes, tiefes und salzreiches Wasser auf, so die Scholle (Pleuronectes platessa L.), welche stets innerhalb des Meeres bleibt, die Flunder (Pleuronectes flesus L.), welche auch Brackwasser und selbst Flüsse nicht ganz scheut, aber zum Laichen ins Meer zieht, und der Aal (Anguilla vulgaris L.), welcher alle übertrifft, indem er die Jugendzeit meist im Süßwasser verbringt, zum Laichen aber meerwärts weit hinaus wandert, kurz gesagt: bis in die Mitte des Atlantischen Ozeans, wo sein Laichgebiet und somit seine Geburtsstätte liegt.

Wir wollen diesen Fischen auf ihren Wanderzügen möglichst Schritt für Schritt folgen.

Die beiden Neunaugenarten, unter denen das „Große" oder Meerneunauge bis 1 m Länge erreicht, wandern im Frühjahr, wohl meist schon im März, stromauf, Petromyzon marinus bis Spandau und Basel, meist aber weniger weit, da vielleicht nur an Wanderfischen festgesaugte Meerneunaugen bis in den Oberlauf gelangen, während Petromyzon fluviatilis, das Flußneunauge, regelmäßig bis in den Oberlauf der Flüsse emporsteigt. Sie legen ihre etwa 1 mm großen Eier in selbstgefertigte Gruben, tragen mit dem Saugmaul auch Steine herbei, die sie um die Grube herumlegen, und sterben nach dem Fortpflanzungsgeschäft ab. Es ist wohl sicher, daß die den Eiern entschlüpfenden Tiere längere Zeit auf einem dem Volltier noch nicht völlig gleichenden Stadium verbleiben, das man daher das Stadium der Larve nennt. Unter anderem dürften noch ziemlich unentwickelte, kleine, im stammesgeschichtlichen Sinne vielleicht rückgebildete Augen und, wie auch bei allen Knochenfischlarven, ein einheitlicher, noch nicht in Rücken- und Schwanzflosse zerlegter unpaarer Flossensaum die Neunaugenlarven kennzeichnen[1]). Doch nur bei einer dritten Art, dem Bachneunauge, Petromyzon planeri Bl., welches nur im Süßwasser lebt, kennt man dieses Larvenstadium genau. Es wird hier „Querder" genannt, erreicht die ungewöhnliche Höhe von 20 bis 36 cm, wozu es bis 4 Jahre gebraucht, verwandelt sich dann im Spätherbst oder Winter während weniger Wochen in das Volltier, welches nicht mehr wächst, sondern im zeitigen Frühjahr seine Eier in Gruben legt. Die anderen beiden Arten wandern als halbwüchsige oder ausgewachsene Tiere wohl meist im Herbst dem Meere zu, um später wieder die Laichwanderung anzutreten. Das ist ihr Lebenskreislauf.

Die Störe wandern gleichfalls im Frühjahr — März bis Mai — meist stromauf, so unser Stör in die Nord- und Ostseeflüsse, in die Elbe bis Böhmen, auch in die Moldau und deren Nebenflüsse dringt er ein. Sie legen ihre als Kaviar im Konservenzustande bekannten, bis 3 mm großen Eier an den Boden und wandern dann wieder dem Meere zu, während den Eiern nach wenigen Tagen Larven von 10 mm Länge mit großem kugligem Dottersack entschlüpfen, die sich allmählich unter Zerlegung des unpaaren Flossensaumes und Aufwärtskrümmung des Rückgratendes in die bekannte Störgestalt verwandeln.

Der Hering hält sich stets im Meere, und zwar manche Schar mehr in Küstennähe als manche andere; jede aber kommt zum Laichen in größere Küstennähe und zieht dann wieder größeren Tiefen zu. Hiernach und nach der Jahreszeit des Laichens konnte Heincke Seeheringe oder Herbstlaicher und

Abb. 1. Eier des Herings an der Rotalge Rhodomela subfusca. 1/1. (Aus V. Franz, „Küstenwanderungen", Teubner, Leipzig.)

Küstenheringe oder Frühjahrslaicher unterscheiden. Bei der Wanderung zum Laichgebiet hört das Fressen auf. Der Hering laicht nahe über dem Meeresgrunde, und die etwa 1 mm großen Eier senken sich auf den Boden — das ist ein Ausnahmefall für gut schwimmende, die freien Wassermassen beherrschende Seefische — und kleben an Seepflanzen an. (Abb. 1). Die ausschlüpfenden Larven sind — das fällt in gleichem Sinne auf — durch einen großen Dottersack noch so beschwert, daß sie hilflos am Boden liegen; bei 3,5 cm Länge haben sie die Gestalt und freischwimmende Lebensweise des vollausgebildeten Fisches, sind aber noch glasdurchsichtig; später bekommen diese Jungfische bald Farbe und Silberglanz.

Auch der Sprott laicht verhältnismäßig küstennah, gibt aber, wie auch die übrigen Heringsarten — Sardine, Sardelle — freischwimmende Eier von sich.

Der bis 70 cm lange Maifisch wandert in oft dichten Schwärmen im Mai flußauf, im Rhein bis Basel; die etwas kleinere, in der Ostsee den Vorigen überwiegende Finte tut es im Juni. Beide geben nahe der Wasseroberfläche ihren Laich von sich und kehren dann ins Meer zurück, sicherlich, um von da an ihre Reise alljährlich zu wiederholen, so lange ihre Lebenszeit dauert — denn fast alle Fische mit Ausnahme der Neunaugen laichen

[1]) Eine von der Schwanzflosse getrennte Afterflosse wird bei den Neunaugen nicht ausgebildet.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:10 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

nach Erlangung der Geschlechtsreife Jahr für Jahr. Jungfische von 10 cm Länge fand man im Herbst in den Flüssen.

Der berühmte Lachs, der leider in unseren Flüssen immer seltener wird — eine Folge von Flußregulierungen und anderen Kultureinwirkungen, denen in gleicher Weise die meisten unserer Flußfische, so unter den vorerwähnten namentlich das Bachneunauge und die für den Markt viel wertvolleren Arten Stör und Maifisch unterliegen — steigt in verschiedenen Monaten, so im Rhein im Juli und August, größere dortselbst im November bis März, in der Elbe die kleineren im April und Mai, die größeren im Januar bis Mai, empor bis in die Quellflüsse, die unter Überwindung von Stromschnellen erreicht werden, und wo an dem kiesigen Grund eine Grube ausgehöhlt wird zur Aufnahme der etwa bis 6 mm messenden Eier. Das Weibchen höhlt mit seinem Schwanze die Grube aus, während ein Männchen es bewacht. Im Verlauf jener Aufwärtswanderung, die mehrere Monate dauert, nimmt der Lachs wiederum keine Nahrung zu sich, gleichwohl wachsen währenddessen seine Keimdrüsen gewaltig an, und zwar auf Kosten von Fett und Muskelfleisch. So wenigstens in unseren Flüssen; anders in kürzeren norwegischen und zum Teil schottischen und amerikanischen Strömen; dort ist die Reise nicht so weit, und der Wandertrieb verdrängt den Freßtrieb nicht; dort werden daher Lachse mit der Angel gefangen, bei uns nur mit Netzen. Während der Wanderung legt übrigens der Lachs auch ein dunkleres, oft mehr oder weniger rotfleckiges Kleid an, das vielleicht nicht mit Unrecht das Hochzeitskleid genannt wird, obschon es, entgegen der bei Tieren herrschenden Regel, beim Weibchen stärker ausgeprägt ist als beim Männchen. Alte Männchen dagegen haben einen hakenförmig aufwärts gebogenen Unterkiefer als Waffe.

Nach der Laichabgabe, die stets im Winter erfolgt, gelangen die sehr erschöpften und in dieser Zeit keineswegs für die Tafel begehrten Lachse mehr treibend als wandernd und unter geringer Nahrungsaufnahme wieder ins Meer, obwohl manche inzwischen zugrunde gehen. Dort erholen sie sich rasch für die gleiche Arbeit zur neuen Laichzeit. Die den Eiern entschlüpften Larven sind anfangs wie die des Herings durch den Dottersack beschwert und schwimmunfähig. Wie die des Maifisches werden sie im ersten Sommer etwa fingerlang. Im zweiten wandern sie dem Meere zu — wahrscheinlich nicht weit hinaus, denn es scheint, als ob jeder Fluß seinen Lachsbestand hat, der alljährlich in ihn zurückkehrt.

Der den Lachsen nah verwandte Schnäpel steigt aus der Nord- und Ostsee im Mai flußauf, und zwar in Zügen von der Form derer des Kranichs, gelangt nur bis in den Mittellauf der Flüsse und kehrt nach der Laichabgabe zurück. Schon im gleichen Jahre ziehen bei 8 cm Länge auch die Jungen meerwärts.

Der kleine Stint lebt ebensowohl im Meere wie in Binnenseen. Die Stinte des Meers wandern, vielleicht nicht vollzählig und regelmäßig, im März oder April bis in den Unter- und höchstens Mittellauf — Minden, Paris — legen ihre kleinen Eier auf den Grund und kehren in gleichem Jahre zurück, ebenso die ausgeschlüpften Jungen.

Beim Dorsch oder Kabeljau, einem wiederum ganz auf die Meere der nördlichen Erdhälfte beschränkten Fisch fällt die Laichzeit hauptsächlich in den Februar, in der Ostsee allerdings in den Frühling bis Sommer. Sind bei ihm Laichwanderungen auch nicht sehr ausgeprägt, so erfolgt das Laichen doch vorzugsweise in Küstennähe, wie schon die zur Laichzeit ungeheuer entwickelte Dorschfischerei an den norwegischen, isländischen und nordamerikanischen, demnächst britischen, französischen, belgischen und holländischen Küsten besagt. Die ungemein zahlreichen Eier des Kabeljaus sind klein und schwebend.

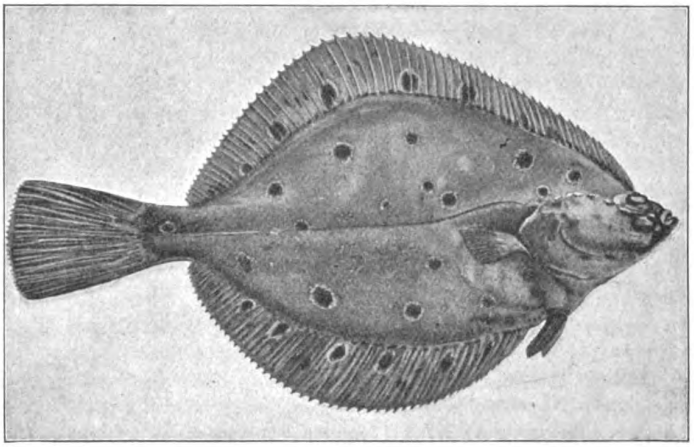


Abb. 2. Scholle (Pleuronectes platessa L.). Etwa ½ bis ⅓. (Aus V. Franz, „Küstenwanderungen". Teubner, Leipzig.)

Die Scholle oder der Goldbutt (Abb. 2), einer der wichtigsten, wenn auch hinter dem Steinbutt (Rhombus maximus L.) und der Seezunge (Solea vulgaris Quensel) an Marktwert zurückstehenden Plattfische der Nordsee und westlichen Ostsee, bewohnt im allgemeinen um so größere Tiefen, je größer sie selbst ist; sie wandert also langsam seewärts hinaus: in unmittelbarer Ufernähe findet man die kleinsten, in 10 bis 20 m Tiefe den zweiten und dritten Jahrgang, somit Fische bis zu etwa 19 cm Länge, in 20 bis 40 m Tiefe Fische von durchschnittlich 25 cm Länge, und so fort. Letzteres sind ungefähr die Tiefen der südlichen Hälfte der Nordsee, während die nördliche Hälfte dieser großen flachen Bucht des Atlantischen Ozeans bis doppelt und dreimal so große Tiefen hat und auch sehr

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

wohl bis doppelt, selten dreimal so große Schollen beherbergt. Mit dem Nahen der erstmaligen Geschlechtsreife wird die Scholle noch wanderlustiger als zuvor: nun weicht, frühestens im dritten Lebensjahre, etwa im Spätherbst, der Freßtrieb, und es werden vorzugsweise zwei bestimmte Gebiete in der Nordsee aufgesucht, einerseits die nahezu 50 m tiefe „Tiefe Rinne" zwischen Holland und England, andererseits ein zwar weniger scharf umschriebenes Gebiet, der hohe Norden der Nordsee. An beiden

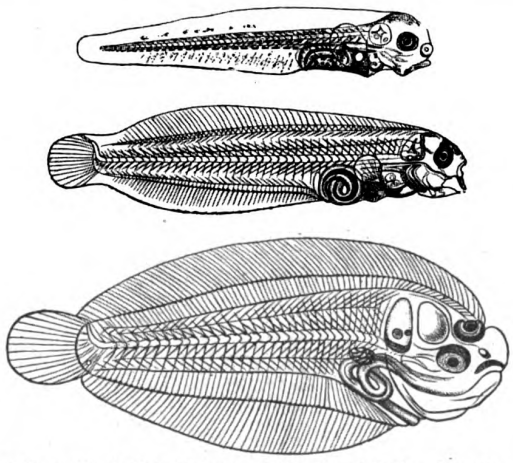


Abb. 3. Drei Entwickelungsstadien der Scholle. Etwa $^6/_1$. (Aus Ziegler, Lehrbuch der vergl. Entwickelungsgesch., Fischer, Jena.)

Stellen mischt sich ja der Nordsee der von Westen kommende atlantische Golfstrom bei, und es scheint demnach, als ob die Schollen seinem verhältnismäßig warmen und salzreichen Wasser zum Laichen entgegenwanderten. Die nördlicheren Schollen der Nordsee suchen das nördliche Laichgebiet auf, die südlicheren das südliche. Die Schollen der Ostsee dagegen, die eine von der Nordsee völlig getrennte Rasse bilden und, wie die meisten Ostseetiere, kleiner sind als die der Nordsee, bevorzugen zum Laichen großenteils das tiefe Becken östlich Bornholm, in welchem das salzreichste Wasser der mittleren Ostsee sich lagert. Mitten im Winter fließt der Laich ab, bestehend aus kleinen, fortan schwebenden Eiern; diesen entschlüpfen, während die Elterntiere von nun an auch für die Freßperiode im Laichgebiet verbleiben, freischwimmende, durch ihren Dottersack nicht allzu sehr beschwerte Larven, die zunächst von anderen Fischlarven nicht wesentlich abweichen. Etwa bei 1 cm Länge jedoch beginnt die berühmte Wanderung ihrer Augen, vielmehr eine derartige Verschiebung des ganzen, die Augen enthaltenden Kopf- und Schädelbezirks, daß beide Augen auf die rechte Körperseite kommen, die zuvor nur das rechte Auge trug. (Abb. 3.) Währenddessen und darauf nimmt auch die Körperhöhe zu, die Schwimmblase verkleinert sich bis zum Schwinden, die durchaus schon in der Verwandlung stehenden Larven schwimmen schräg, und eines Tages erreicht das Tierchen den Grund und — läßt nicht mehr los, oder kehrt doch nach kurzem Schwimmen in Bodennähe immer wieder auf ihn zurück. Es hat sich dabei auf die „Blindseite" gelegt, und vom gleichen Tage an nimmt die bis dahin geringe Färbung auf dieser nunmehrigen Unterseite ab, auf der Augenseite aber bis zur Undurchsichtigkeit zu. So wird aus der symmetrischen Larve der unsymmetrische Plattfisch. Merkwürdig ist dabei auch, daß die Larven, solange sie freibeweglich sind, eine gewisse Larvenwanderung ausführen. Denn die Verwandlung der Larve zum Plattfisch erfolgt nie in dem tieferen Wasser, das die Geburtsstätte war, sondern stets im flachsten Uferwasser von 0 bis 10 m Tiefe. Diese Wanderung enthält wohl noch manches Rätselhafte, obwohl großenteils Strömungen der schon angedeuteten Art, nämlich vom Golfstrom veranlaßte, die Larven tragen mögen.

Die mehr salzarmem und brackigem Wasser holde, daher in der Ostsee zahlreichere und hier bis zum Finnischen und Bottnischen Meerbusen vorkommende, etwas rauher beschuppte und etwas häufiger als die Scholle links- statt rechtsäugige Flunder verhält sich der Scholle grundsätzlich ähnlich, nur daß sie eben mehr Brackwasserfisch ist. Sie fehlt in Tiefen von mehr als 40 m ganz. Sie laicht nahezu in dem Gebiet, welches schon für die Südscholle genannt wurde, der Kanalsee, jedoch hier, ihrer Art getreu, etwas mehr küstennah als die Scholle; die Larven machen dieselbe Verwandlung durch wie die der Schwesterart, und zwar gleichfalls in den geringsten Tiefen. Nicht weit davon werden die Jugendjahre verbracht, und dabei macht es der

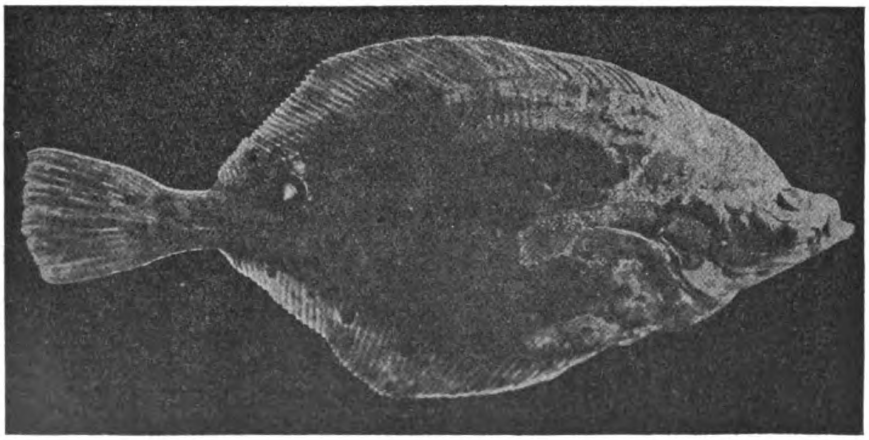


Abb. 4. Scholle mit Hartgummimarke zur Erforschung der Wanderungen. Etwa ½. Nach Heincke.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Flunder nichts aus, oft auch in Flüsse emporzusteigen, wo sie heute allerdings meist im Unterlauf bleibt und nur noch selten in Mittel- und Süddeutschland gefangen wird, wie vor Jahrhunderten regelmäßig. In jedem Falle aber hat man die Flunder zum Laichen wieder meerwärts wandern sehen, und es ist demnach künstliche Zucht von Flundern im Süßwasser bislang nie gelungen, ja mit Flundern der deutschen Gebiete wohl kaum praktisch möglich, obschon die Flundern des finnischen Meerbusens in ganz ausgesüßtem Wasser, wo ihre Eier nicht schweben können, laichen, da den Fischen dort salzreicheres Wasser nicht erreichbar ist.

Endlich kommen wir zum Aal, zum „Flußaal", wie er als einzige außer im Meere auch in Flüssen vorkommende Aalart Europas heißt. Aristoteles sah in ihm einen Beweis für die Entstehung von Wassertieren aus Schlamm, denn dieser Forscher konnte sagen, er habe nie bei einem Aal Keimdrüsen gefunden. Und erst um die letzte Jahrhundertwende wurde das Aalgeheimnis fast restlos aufgeklärt. Zwar wußte man schon vorher mancherlei Merkwürdiges: daß große, fette Flußaale von veränderter Farbe, dunklerem Rücken, weißem Bauch und silberig blanken Seiten, sich unter Verlust des Freßtriebes und beginnender Vergrößerung ihrer vorher kaum auffindbaren Keimdrüsen von der Strömung ins Meer treiben lassen; ferner hatte man ab und zu aus dem Meere silberblanke Aale mit stark vergrößerten Augen (Abb. 5), wie bei Tiefseefischen, erhalten. Nicht minder wußte man, daß aus dem Meere im April und Mai in die Nordseeflüsse, früher im Jahr in die atlantischen Flüsse Westeuropas und später in die Ostsee fingerlange glashelle Jungaale in Schwärmen hineinwandern, ja noch mehr: daß diese aus einer einst rätselhaft gewesenen meerbewohnenden Tierform, der gleichfalls etwa fingerlangen, aber weidenblattförmigen, gleichfalls glasdurchsichtigen Aallarve „Leptocephalus" durch allmähliche Umwandlung und unter geringfügiger Verkleinerung hervorgehen (Abb. 6). Doch kannte man diese Entwickelung nur aus dem Mittelmeer, wo Tiefen von tausend und bis über zweitausend Metern nicht fern von den Küsten sind, und aus solchen Tiefen waren offenbar die Leptocephali durch Strömungen bei Messina, das ist der Fundplatz, emporgewirbelt. Da auch die großäugigen erwachsenen Aale lange Zeit nur aus dem Mittelmeer bekannt waren, konnte man in den Tiefen des Mittelmeeres ein Aallaichgebiet vermuten, während bezüglich der Nordsee vollständig unbekannt blieb, wo die Aale wohl laichen mögen. Seit 1904 wurden jedoch

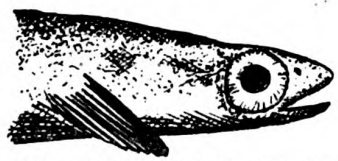


Abb. 5. Kopf eines laichreifen Aals mit enorm vergrößerten Augen. Etwas verkleinert. (Nach Johs. Schmidt.)

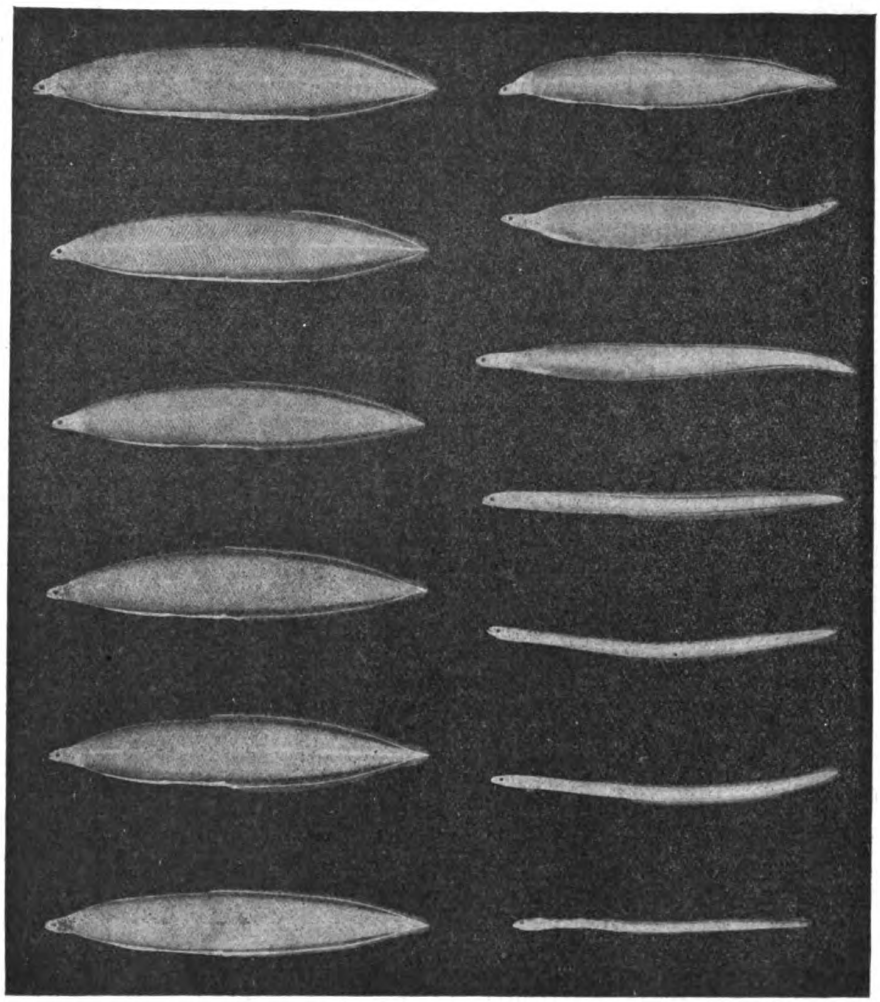


Abb. 6. Metamorphose des Aals vom Leptocephalus-Stadium zum jungen Glasaal. Wenig verkleinert. (Nach Johs. Schmidt.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Aallarven auch im Atlantischen Ozean festgestellt, und durch planmäßige Forschungen vermehrten die Funde sich rasch; bis in die Mitte des Atlantischen Ozeans, ja ausnahmsweise bis zu den Bermuda-Inseln, nicht allzu weit vom nordamerikanischen Kontinent, fand man Aallarven des europäischen Flußaals und zwar im allgemeinen je weiter westlich, um so jüngere, bis zu 3½ cm herab. Diese kleinsten, welche bekannt sind, fanden sich im Sargassomeer, welches genau die Mitte zwischen Westafrika und Mittelamerika einnimmt und wahrscheinlich das eigentliche Laichgebiet darstellt. Die allerjüngsten Stadien indessen fehlen noch, auch das Ei ist noch unbekannt. Immerhin steht nunmehr fest, daß die Flußaale im Meere, höchstens mit Ausnahme ganz vereinzelter verirrter Stücke, ungemein weit westwärts wandern, um dann ihre vermutlich schwebenden Eier — denn schwebend sind alle Eier der Aalarten — abzugeben und nicht mehr zurückzukehren. Die heranwachsenden Larven „wandern" ostwärts, wohl richtiger gesagt: auch sie werden vom Golfstrom getrieben, sie dringen durch die Straße von Gibraltar, wie man festgestellt hat, ins Mittelmeer ein, andere gelangen in etwa Jahresfrist ebenso in die Nähe der europäischen Westküsten; und überall, wo sich geeignete Stätten für das Aufwachsen der Aale finden, ebensowohl an Ufern von Inseln im Meer wie nahe den Festlandsküsten, werden sie zu Glasaalen; diese steigen, wie gesagt, in die Flüsse empor, sofern sie solche finden, nehmen dort Farbe an und verbleiben in ihnen etwa bis neun Jahre; die Ostseeflüsse erhalten keine Glasaale mehr, da bereits innerhalb der Ostsee die zu ihr gelangenden Glasaale sich färben. Den in die südliche Hälfte des Atlantischen Ozeans mündenden Flüssen fehlt der Flußaal, da dorthin nicht der Golfstrom und somit keine Larven oder Jungfische gelangen.

Will man das höchst unterschiedliche Verhalten der einzelnen Wanderfische einigermaßen verstehen, sich klar machen, wie es wohl zustandekommen konnte, so liegt das lösende Wort darin, daß die Urheimat der Fische zweifellos das Gebiet ist, in welchem auch die ursprünglichsten aller Wirbeltiere, die Lanzettfische, und deren zahlreiche eigenartig umgestaltete Verwandte, die Manteltiere, allermeist leben: das Flachmeer. In ihm fand ständig lebhafte Vorwärts- oder Aufwärtsentwickelung der Gestalten im Kampfe ums Dasein statt. Von ihm aus sind im Laufe dieser stammesgeschichtlichen Fortentwickelung viele niedere Fische, Physostomen oder Fische mit offenem Schwimmblasengang, einfachem Körperbau und im ganzen niederer Organisation, ins Süßwasser abgewandert, denn im Süßwasser herrschen die Physostomen vor. Die ins Süßwasser zum Laichen emporsteigenden sind nun für diese Betrachtung solche, die bereits für einen Teil ihres Lebens aus dem Meere wichen, aber zur Ernährung im Volltierzustande noch das nahrungsreichere und geräumigere Meer aufsuchen müssen. Auch in die Tiefsee sind viele niedere Fische abgewandert, denn auch dort herrschen Physostomen vor und kennzeichnen die auch in anderen Tiergruppen herrschende, obschon durch eigenartige Anpassungen bedeutend maskierte Altertümlichkeit der Tiefseetierwelt. Zu diesen gehört der Aal: er laicht in den Tiefen[2]), geht aber für die Jugendjahre noch ins Flachmeer und nicht nur dies, sondern auch in die Flüsse, was sich aus seinem ausgezeichneten Schwimmvermögen zum Teil erklären mag. Die höheren Fische, Physoklisten oder Fische mit geschlossenem oder ohne Schwimmblasengang dagegen sind im Flachmeer die Herrscher geblieben, so ganz besonders die Stachelflosser oder Akanthopterygier und die „Weichflosser" — ein wenig kennzeichnender Name — oder Anakanthini; so unter jenen die Plattfische, unter diesen die Dorsche. Diese Fischarten haben ihre eigenen, den Verhältnissen des Meeres angepaßten Laichgewohnheiten, wie unter den niederen der dem Meer treu gebliebene Hering; und gegenüber den Laichgewohnheiten der Scholle sind die der Flunder eine im Grunde genommene geringfügige Abänderung. Kurzum, mit einem Worte lassen sich die Unterschiede im Verhalten der einzelnen Arten nicht erklären. Ganz unerklärlich sind aber bei geschichtlicher Betrachtung weder die vorhandenen Gegensätze noch die merkwürdig größte aller Fischwanderungen, die des Aals.

[2]) Mindestens über größere Tiefen von mehr als 2000 Metern. In welcher Tiefe jedoch, steht noch nicht fest.

Lichtelektrizität und lichtelektrische Sternphotometrie / Von Studienrat W. Möller

Dem lichtelektrischen Effekt gehen als Vorläufer zwei Versuche voraus, die etwa 12 Jahre zurückliegen.

1887 fand Hertz[1]) den Einfluß von ultraviolettem Licht auf die Funkenentladung zwischen zwei Elektroden. Wurde der Abstand zweier Elektroden so vergrößert, daß bei der vorhandenen Spannung kein Funke mehr zustande kam, dann gelang es, durch Bestrahlung der negativen Elektrode mit ultraviolettem Licht die Funkenentladung wieder zum Einsetzen zu bringen.

Ein Jahr später fand Hallwachs[2]), daß negativ elektrisch geladene Körper ihre Ladung

[1]) H. Hertz: Einfluß des ultravioletten Lichtes auf die elektrische Entladung. Wied. Ann. 31, 983, 1887.

[2]) W. Hallwachs: Über den Einfluß des Lichtes auf elektrostatisch beladene Körper. Wied. Ann. 33, 301, 1888.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

auffallend schnell verlieren, wenn sie mit Licht bestrahlt werden.

Beiden Versuchen, dem Hertzeffekt und dem Hallwachseffekt, fehlte lange Zeit die richtige Erklärung.

Erst 1899 konnten Lenard[3]) und Thomson die Ursache dieser Erscheinungen aufklären. — Durch Belichtung werden aus den Metallen Elektronen frei gemacht; aus den Metallen werden durch Licht Kathodenstrahlen ausgelöst. — Lichtelektrischer Effekt, photoelektrischer Effekt.

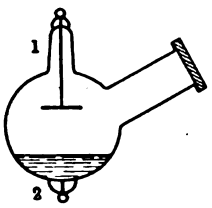


Abb. 1. Photozelle. (Aus Pohl und Pringsheim, Lichtelektr. Erscheinungen. Vieweg & Sohn, Braunschweig.)

Der experimentelle Nachweis des Photoeffektes kann z. B. mit einem Apparat wie in Abb. 1 geführt werden. In einem evakuierten Glasgefäß werden das zu bestrahlende Metall[4]) als die eine Elektrode (dünner Metallbelag auf der Glaswand) und ihr gegenüber eine Gegenelektrode angebracht. Nur durch das seitliche Ansatzrohr tritt das Licht in die sonst lichtgeschützte Zelle ein. Werden die beiden Elektroden mittels durch die Glaswand hindurchgeführter Drähte leitend miteinander verbunden, so läßt sich durch dauernde Belichtung ein dauernder Kathodenstrom auslösen. Selbstverständlich ist der in einer solchen lichtelektrischen Zelle geweckte Photostrom von so geringer Stärke, daß er nur mit den allerempfindlichsten Meßapparaten nachgewiesen werden kann.

Die lichtelektrische Wirkung ist nicht auf die im gewöhnlichen Sinne verstandenen Lichtstrahlen beschränkt; sie ist eine allgemeine Erscheinung, die bei allen elektromagnetischen Wellen von kleiner Länge zu beobachten ist. Viel wirksamer noch als Lichtstrahlen sind die sehr kurzwelligen Röntgenstrahlen. — Röntgeneffekt.

Damit ist schon gesagt, daß die Metalle gegenüber den verschiedenen Wellenlängen des erregenden Lichts verschieden empfindlich sind.

Lichtelektrische Empfindlichkeit: Als Maß für die lichtelektrische Empfindlichkeit kann die Zahl der Elektronen gelten, die durch eine Einheit absorbierter Lichtenergie ausgelöst werden. Die lichtelektrische Empfindlichkeit hängt von zwei Faktoren ab, von der Wellenlänge des erregenden Lichtes und von der Natur des Metalls.

Streng genommen darf man die lichtelektrische Erregbarkeit verschiedener Metalle nur dann miteinander vergleichen, wenn dieselbe monochromatische Lichtsorte zugrunde gelegt wird.

Im allgemeinen ist sie gegenüber den kleineren Wellenlängen viel stärker als gegenüber den größeren. Und von den verschiedenen Metallen sind diejenigen die empfindlicheren, die den stärkeren elektropositiven Charakter haben.

[3]) P. Lenard: Erzeugung von Kathodenstrahlen durch ultraviolettes Licht. Ann. d. Phys. 2, 359, 1900.

[4]) In diesem Aufsatz sollen nur die lichtelektrischen Erscheinungen der Metalle behandelt werden.

Normaler und selektiver Effekt: Versuche mit polarisiertem Licht über die lichtelektrische Empfindlichkeit führten Pohl und Pringsheim[5]) zu der Erkenntnis, daß bei den lichtelektrischen Erscheinungen zwei verschiedene Effekte streng voneinander zu unterscheiden sind, der normale und der selektive Photoeffekt.

Die Veranlassung zu dieser Unterscheidung gab folgender Versuch von Elster und Geitel: In der lichtelektrischen Zelle fällt polarisiertes Licht schief auf einen Spiegel von flüssigem K-Na. Dann zeigt sich, daß für ein und dasselbe bestimmte Maß absorbierter Lichtenergie die Menge der ausgestrahlten Elektronen nicht unter allen Umständen dieselbe ist. Vielmehr hat die Elektronenausbeute einen großen und einen kleinen Wert, der mit der relativen Lage des Lichtstrahls zum Metallspiegel zusammenhängt. Sie hat den Minimalwert, wenn der elektrische Lichtvektor so zur Metalloberfläche orientiert ist, daß keine Komponente aus der Metalloberfläche heraustritt. Sie steigt aber auf etwa den 50fachen Betrag, wenn die Schwingungsebene des elektrischen Lichtvektors so gedreht wird, daß er eine aus der Metalloberfläche herausführende Komponente besitzt. (Vergl. Abb. 2.)

Durch die Deutung dieses Versuches hat sich die Vorstellung herausgebildet, daß die auffallende elektrische Welle einzelne Elektronen in der Metalloberfläche erfaßt, sie beschleunigt und auf diese Weise sie nur dann zum Verlassen des Metalls bewegen kann, wenn die Bewegungsrichtung wie in Abb. 2 einen Winkel mit der Metalloberfläche bildet. In dem anderen Falle aber, wenn dieser Winkel gleich 0 ist, ist kein Elektronenaustritt möglich.

An Elster und Geitels Versuch anknüpfend wiederholten Pohl und Pringsheim denselben mit Pt, Cu und Hg. Sie fanden für diese Metalle das zu Elster und Geitel im Gegensatz stehende Resultat: Die Elektronenausbeute pro Einheit der absorbierten Lichtenergie ist unabhängig von der Lage der Schwingungsebene des elektrischen Vektors. Auch bei Benutzung von K-Na wie bei Elster und Geitel ist die Lage des elektrischen Lichtvektors von keiner Bedeutung, wenn statt des gewöhnlichen Lichtes ultraviolettes Licht verwendet wird.

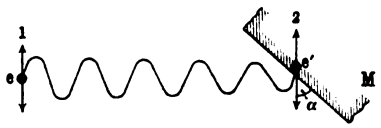


Abb. 2. (Aus Pohl u. Pringsheim, Lichtelektr. Erscheinungen. Vieweg & Sohn, Braunschweig.)

Die obige Versuchsdeutung ist zur Erklärung dieser Versuche von Pohl und Pringsheim unbrauchbar. Außerdem gibt sie ja auch keine Antwort auf die Frage nach der Ursache der wenn auch geringen Elektronenausstrahlung beim Fehlen der senkrecht aus der Metalloberfläche herausführenden Komponente.

[5]) Pohl und Pringsheim: Die lichtelektrischen Erscheinungen, Sammlung Vieweg, Braunschweig.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Aus diesen Schwierigkeiten fanden Pohl und Pringsheim dadurch einen Ausweg, daß sie zwei verschiedene Photoeffekte annahmen. Als die eine Art des Photoeffektes sahen sie diejenige lichtelektrische Elektronenauslösung an, die in keiner Weise durch die Lage des elektrischen Lichtvektors beeinflußt werden konnte, also den Photoeffekt, den sie am Pt, Cu und Hg mit gewöhnlichem polarisiertem Licht und am K-Na mit ultraviolettem polarisiertem Licht beobachtet hatten. Sie nannten diesen den normalen Photoeffekt.

Daneben unterschieden sie eine zweite Art von Photoeffekt, die z. B. dann auftrat, wenn in dem Elster und Geitelschen Versuch die Elektronenausbeute auf den 50fachen Wert stieg. Nach Pohl und Pringsheim ist hier eine Übereinanderlagerung der beiden verschiedenen Photoeffekte anzunehmen.

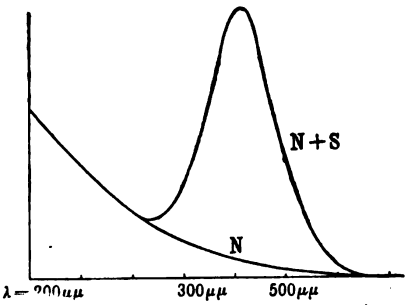


Abb. 3. Auf der Abszissenachse sind die Wellenlängen des erregenden Lichts und auf der Ordinalenachse die Zahl der Elektronen pro Einheit absorbierter Lichtenergie abgetragen. (Aus Pohl u. Pringsheim, Lichtelektr. Erscheinungen. Vieweg u. Sohn, Braunschweig.

Zu dem normalen Effekt, der dem Minimalwert entsprach, kam noch ein andrer Effekt hinzu, der die Steigerung der Elektronenausstrahlung bedingte, und der nur dann bei ganz bestimmten Wellenlängen auftrat, wenn der elektrische Lichtvektor eine senkrecht zur Metalloberfläche gerichtete Komponente besaß.

Diesen nur bei bestimmten Wellenlängen beobachtbaren Effekt, der außerdem an die Lagenbedingung der elektrischen Schwingungsebene geknüpft war, nannten sie den selektiven Effekt.

Die lichtelektrische Empfindlichkeit im normalen Effekt ist für jedes Metall eine Funktion der Wellenlänge. Sie setzt bei einer gewissen oberen Grenzwellenlänge ein und nimmt stetig zu bei stetig abnehmender Wellenlänge. Ein Bild des normalen Effektes gibt die Kurve N in Abb. 3.

Die Empfindlichkeit des selektiven Effektes ist auf ein kleines Wellenlängengebiet beschränkt. Sie steigt bei stetig zunehmender Frequenz sehr rasch bis zu einem Maximum und fällt ebenso rasch wieder ab. Vergl. Kurve N + S in Abb. 3, die das Bild beider einander überlagernder Effekte zeigt.

Der selektive Effekt ist bisher nur bei einzelnen Metallen der Alkaligruppe nachgewiesen worden. Er ist bekannt bei R, Na, Rb, Li; bei Cs ist er noch nicht beobachtet worden.

Erklärung der Photoeffekte: Da der selektive Effekt nur bei bestimmten Wellenlängen auftritt, z. B. für Kalium bei $\lambda = 436\,\mu\mu$ und für Na bei $\lambda = 340\,\mu\mu$, so wird er nach Pohl und Pringsheim als eine Resonanzerscheinung gedeutet. Von den bestrahlten Elektronen geraten diejenigen in lebhafte Mitschwingung, deren Eigenschwingung der Frequenz der auffallenden Welle entspricht. Infolge ihrer lebhaften Bewegung können einige dieser Elektronen dann die Anziehungskraft des Atomzentrums überwinden und den Atomverband verlassen, wenn — und dadurch ist zugleich die andere für den selektiven Effekt notwendige Bedingung erklärt — die Schwingungsrichtung des elektrischen Vektors die für das Abfliegen notwendige zur Metalloberfläche senkrechte Komponente besitzt.

Für den normalen Photoeffekt kann heute noch keine Erklärung gegeben werden. Die absorbierte Energiemenge des auffallenden Lichtstrahls muß auch im normalen Effekt auf irgend eine Art und Weise auf die Elektronen übertragen werden; aber die Art dieser Übertragung ist noch in keiner Weise klar.

Das lichtelektrische Verhalten verschiedener Metalle: Die lichtelektrische Erregbarkeit eines Metalles setzt bei einem bestimmten oberen Wert der Wellenlänge, bei der langwelligen Grenze, ein. Die genaue experimentelle Feststellung dieser Grenzwellenlänge macht noch große Schwierigkeiten, da die Beschaffenheit der Oberfläche und die Reinheit des Metalls einen großen Einfluß auf diesen Wert haben. Mit der Unmöglichkeit, heute unbedingt sichere Resultate der langwelligen Grenzwerte zu erhalten, hängt jene andere Schwierigkeit zusammen, die obere Grenzwellenlänge als die für jedes Metall doch offenbar charakteristische Naturkonstante in ihrem wahren Wesen zu erkennen.

Im roten langwelligen Teil des Spektrums zeigen die meisten Metalle keine lichtelektrische Einwirkung, merklich empfindlich werden sie erst bei der Einwirkung von ultraviolettem und Röntgenlicht. Röntgenstrahlen machen aus allen Metallen Kathodenstrahlen frei.

Eine auffallend hohe lichtelektrische Empfindlichkeit dagegen besitzen die Alkalimetalle Li, Na, K, Rb, Cs, wie zuerst von Elster und Geitel gefunden wurde. Diese elektropositiven Elemente zeigen den Photoeffekt sogar noch bei langwelligen ultraroten Strahlen.

Elster und Geitel gelang es auch eine weitere Steigerung der lichtelektrischen Empfindlichkeit dadurch zu erreichen, daß sie die Alkalimetalle in der kolloidalen Form verwendeten.

Das gerade die kolloidale Modifikation eine so starke Elektronenausbeute liefert, ist wohl dadurch zu erklären, daß hier das Metall in äußerst feiner Verteilung auftritt. Die in diesen kleinen Metallteilchen durch die absorbierte Strahlungsenergie

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

angeregten Elektronen haben nur wenig Widerstand zu überwinden, um das Metall zu verlassen. Dadurch ist die Zahl der auf dem Wege vom Atom nach der Metalloberfläche steckenbleibenden Elektronen hier sehr gering.

In besonderen Verfahren stellten Elster und Geitel von den Alkalihydriden ausgehend die kolloidale Modifikation her und konstruierten dann mit dieser ihre hochempfindlichen Kalium- bzw. Natriumzellen.

Der gelungene Versuch, von einer 9 m entfernten Kerze noch eine lichtelektrische Wirkung durch eine Nadelstich große Öffnung in dem lichtdichten Verschluß nachzuweisen, gibt eine Vorstellung von der Leistungsfähigkeit der Elster und Geitelschen Photozelle.

Lichtelektrische Photometrie: Die Verwendung der Photozelle für Zwecke der Photometrie basiert auf dem von Hallwachs, Elster und Geitel gefundenen Gesetz von der Proportionalität zwischen der Photostromstärke und der Intensität des erregenden Lichtes. Die Zahl der emittierten Elektronen ist im normalen ebenso wie im selektiven Effekt streng der erregenden Lichtintensität proportional. Und diese Elektronenemission ist unabhängig von der Temperatur, da bei Versuchen zwischen -180^0 und $+800^0$ keinerlei Änderung in der Elektronenausstrahlung nachgewiesen werden konnte.

Damit ist der Weg gegeben, die hochempfindliche Kaliumzelle in Verbindung mit einem Meßapparat für die Stromstärke als Photometer zu verwenden. Die angezeigte Stromstärke ist direkt ein Maß für die Intensität der Lichtquelle.

Der Versuch mit der 9 m entfernten Kerze zeigt, welchen außerordentlich hoch gestellten Anforderungen diese lichtelektrischen Photometer genügen können.

Lichtelektrische Eigenschaften des Selens: Die bisherigen Ausführungen behandelten nur eine Gruppe von lichtelektrischen Erscheinungen, nur diejenigen Vorgänge, in denen durch Licht elektromotorische Kräfte erzeugt werden.

Damit sind aber dem Gebiet der Lichtelektrizität zu enge Grenzen gesteckt. Es fehlt noch die Behandlung derjenigen Erscheinungen, bei denen durch Licht Änderungen in der Leitfähigkeit erzeugt werden.

Wichtig sind hier die Erscheinungen am Selen. 1893 entdeckte der englische Ingenieur May, daß der Leitungswiderstand des Selens sich bei Belichtung erniedrigt.

Auch diese Seleneigenschaft ist für Zwecke der Photometrie ausgenutzt worden. Bekannt ist die Verwendung des Selenphotometers in der Phototelegraphie.

Doch die Selenzelle hat manche Nachteile, die auch mit die Ursache dafür sind, daß die Phototelegraphie heute noch keine allgemeine praktische Anwendung gefunden hat. Störend wirkt zunächst die Trägheit des Selens. Es vergeht immer eine gewisse Zeit, bevor das Selen die Änderung der Lichtstärke durch die Änderung der Stromstärke anzeigt.

Der lichtelektrischen Zelle haftet dieser Mangel nicht an. Sie reagiert augenblicklich auf den Lichtwechsel, da die Auslösung der Elektronen nach den bisherigen Feststellungen ohne Trägheit vor sich geht.

Ferner ist das Selenphotometer auch abhängig von der Temperatur, da sich die Leitfähigkeit des Selens mit der Temperatur ändert.

Die Elektronenemission im lichtelektrischen Photometer ist dagegen von der Temperatur unabhängig.

Auch ist die Selenzelle bei weitem nicht so empfindlich wie die Photozelle.

Allerdings hat auch das lichtelektrische Photometer gegenüber dem Selenphotometer einen Nachteil. Die in den Photozellen auftretenden Ströme sind von so geringer Intensität, daß hochempfindliche Meßapparate zum Nachweis erforderlich sind. Die Photoströme sind so schwach, daß sie nicht imstande sind, in den phototelegraphischen Empfangsapparaten wirksam zu werden.

Dieser Mangel wiegt in bezug auf die Anwendung in der Phototelegraphie so schwer, daß dadurch die Vorzüge nicht aufgehoben werden können. Die Photozelle ist dadurch für die Fernphotographie noch nicht verwendbar.

Sternphotometrie: Von besonderer Bedeutung wurde die Elster und Geitelsche Kaliumzelle für die Astronomie, weil sie sich hier als ein außerordentlich brauchbares Hilfsmittel für das Studium der veränderlichen Sterne erwies.

Es gibt verschiedene Arten veränderlicher Sterne, solche, deren Lichtstärke in ganz regelmäßiger Weise zwischen einem Helligkeitsmaximum und einem Helligkeitsminimum variiert, und solche, bei denen irgend eine Gesetzmäßigkeit im Lichtwechsel nicht erkennbar ist.

Als ein sehr einfacher Vertreter eines Typus der ersten Art kann der Algol im Sternbild des Perseus genannt werden. Die Eigenart seines Lichtwechsels besteht darin, daß er fast während der ganzen Periode von 2 Tagen 21 Stunden die gleiche Helligkeit zeigt und nur vorübergehend für einige Stunden an Lichtstärke abnimmt. Dieses regelmäßig wiederkehrende Helligkeitsminimum des Algol ist darauf zurückzuführen, daß der Algol ein Doppelstern ist, dessen eine Komponente dunkler als die andere ist. Die beiden Glieder dieses Doppelsternes werden durch die allgemeine Massenanziehungskraft zusammengehalten und kreisen um den gemeinsamen Schwerpunkt. Dadurch daß auf ihrer Bahn die dunklere Komponente vor die hellere tritt, verdunkelt sie diese mehr oder weniger und bedingt somit die periodische Helligkeitsabnahme.

Die Lichtveränderung des Algols ist eine reine Verfinsterungserscheinung.

Nicht so einfacher Art sind die Lichtwechsel anderer Sterne, und vor allem findet sich nicht so einfach eine Erklärung für die Ursache ihrer Lichtveränderung.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Ein bekannter Vertreter eines andern Typus veränderlicher Sterne ist der Stern δ-Cephei. Der δ-Cepheityp ist dadurch charakterisiert, daß seine Helligkeit vom Minimalwert rasch zum Maximalwert ansteigt und dann langsam wieder zum Minimum herabsinkt.

Die Ursache dieser Art von Lichtschwankung ist noch durchaus rätselhaft. Jedenfalls steht aber fest, daß auch diese Sterne Doppelsterne mit heller und dunkler Komponente sind, daß aber das Lichtstärkenminimum nicht durch Verfinsterung zustande kommt. Irgendwelche anderen Umstände müssen hier die Veranlassung geben, daß bei der kreisförmigen Bahn der Komponenten um den Schwerpunkt die Lichtveränderung für den Erdbeobachter erkennbar wird.

Auch gibt es Sterne, deren Lichtwechsel den Eindruck völliger Regellosigkeit machen, und die keinerlei Anhaltspunkte bieten, der Ursache dieser Erscheinung nachzugehen.

Photometrische Untersuchungen an den veränderlichen Sternen sind noch Neuland der Astronomie. Es fehlte bis vor kurzem noch an den geeigneten Hilfsmitteln, in dieses unwegsame Gebiet vorzudringen. Die Methoden der photographischen Photometrie und des Selenphotometers konnten diese Aufgabe nicht erfüllen. Erst in der lichtelektrischen Zelle wurde das erforderliche Hilfsmittel gefunden, das ein Eingehen auf diese Fragen ermöglichte.

Der große Wert des lichtelektrischen Photometers liegt in seiner hohen Empfindlichkeit, an welche die der andern Methoden bei weitem nicht heranreicht. So ist die Empfindlichkeit der Photozelle 100 mal größer als die der Selenzelle.

Eingeführt in die Astronomie wurde das lichtelektrische Photometer durch Guthnick und Prager[6]). Sie verbanden die Photozelle mit dem Okularende des 30 cm Riesenrefraktors der Berlin-Babelsberger Sternwarte.

Der spektroskopische Doppelstern β-Cephei war der erste, an dem die Leistungsfähigkeit der Kaliumzelle erprobt wurde. Der Stern zeigt einen ganz kontinuierlichen Lichtwechsel mit einer Periode von 4,6 Stunden. Die Periode des Lichtwechsels ist dieselbe wie die der Umlaufzeit. Und doch darf diese kontinuierliche Lichtveränderung nicht als Folge einer Verfinsterung gedeutet werden, sie muß auf irgend eine Art und Weise durch die Bahnbewegung hervorgerufen werden.

Die weiteren Untersuchungen Guthnick und Pragers ergaben u. a. das interessante Resultat, daß auffallend viele spektroskopische Doppelsterne dem δ-Cephei-Typus angehören.

Das Wesen dieser Art von Lichtveränderung ist noch Geheimnis. Noch ist die Erforschung des Lichtwechsels ein zu junger Zweig der Astrophysik, als daß sie schon über so viele Beobachtungstatsachen verfügte, um eine Erklärung für diese Erscheinung zu geben.

Durch das lichtelektrische Sternphotometer sind neue Wege erschlossen worden, so daß zu hoffen ist, daß es in den nächsten Jahrzehnten gelingt, den Schleier vor diesen rätselhaften Doppelsternen zu lüften.

[6]) Guthnick und Prager: Photoelektrische Untersuchungen an spektroskopischen Doppelsternen und Planeten. Veröffentlichungen der Königl. Sternwarte zu Berlin-Babelsberg, Band 1, Heft 1. — Guthnick und Prager: Die Anwendung der lichtelektrischen Methode in der Astrophotometrie. Die Naturwissenschaften 1915, Heft 5.

Neues aus der Zoologie / Von Dr. Günther Just

Der Titel „Neues aus der Zoologie" hat leicht etwas Sensationelles. Der Leser kann unter dem Eindruck stehen, hier seien ihm die neuesten Ergebnisse der Wissenschaft in mundgerechter Form serviert, und er brauche nur zuzulangen, um für eine Weile, bis zum nächsten Bericht, auf der Höhe des heutigen Wissens zu stehen. So etwas ist nun in Wirklichkeit gar nicht durchführbar. Schon der Fachmann hat es schwer, nur einigermaßen Schritt zu halten mit der unendlichen Fülle von Tatsachen, die Tag um Tag fleißige Forscherarbeit ans Licht zieht, im Zusammenhang zu bleiben mit der vielfältigen Gedankenarbeit, die eine über die ganze Erde zerstreute Gelehrtengemeinde, jeder in seinem Arbeitszimmer wie in einer Klosterzelle, Stunde um Stunde leistet. Die rein wissenschaftliche Berichterstattung, die aus den in der ganzen zivilisierten Welt erscheinenden wissenschaftlichen Arbeiten die wichtigsten Tatsachen und Gedanken herauszieht und in kürzester Fassung wiedergibt, umfaßt selber schon jährlich ein paar starke nur mit solchen Referaten gefüllte Bände allein für die biologischen Wissenschaften. Verschwindend kleine Bruchstücke aus der Fülle des Neuerarbeiteten sind es dagegen, die wir in unseren regelmäßigen Berichten unseren Lesern vorlegen. Und für sie kommt es auch gar nicht darauf an, das Neueste und Allerneueste zu erfahren, sondern auf dieses und jenes besonders schöne Einzelsteinchen aus dem nie vollendeten Mosaik biologischer Wissenschaft hingewiesen zu werden, hier auf eine überraschende Beobachtung, dort auf ein scharfsinnig ausgedachtes und sorgsam durchgeführtes Experiment, da wieder auf kluge Gedankengänge, die bekannte Tatsachen in neuem Lichte erscheinen lassen. Ja, es kommt sogar gar nicht darauf an, ob dieses alles auch ganz „neu" ist. Wenn es nur dem Leser neu ist, und wenn es ihm nur so dargeboten wird, daß er nicht bloß ein paar lose Einzeldinge erfährt, mit denen er schließlich doch nichts beginnen kann, sondern so, daß er sie in seinen Erfahrungs- und Kenntnisschatz einzuordnen, sie seinem Denken nutzbar zu machen vermag. Und wenn diese Dinge einmal dem Fachmann schon ein Jahr bekannt sind oder gar zwei, — vielleicht verdienen sie doch

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

immer noch Aufnahme in einen Bericht über „Neues aus der Zoologie".

Daß an unseren „bekanntesten" Tieren noch eine Fülle des Neuen zu beobachten und zu entdecken ist, hat während des Krieges, im Heeresdienst stehend, der Zoologe A. Hase gezeigt, der über die Kleiderlaus und die Bettwanze jeweils ein ganzes kleines Buch geschrieben hat. In die Reihe dieser „Monographien zur angewandten Entomologie" hat jetzt Johannes Wille als fünften Band (Berlin 1920) eine sehr gute ausführliche Darstellung der Lebensweise unserer deutschen Küchenschabe (Phyllodromia germanica L.), jenes unliebsamen hellbraunen Gastes menschlicher Wohn- und Arbeitsstätten, hineingestellt. Besonders anziehend ist seine Schilderung des Liebesspiels der Tiere, das ihrem Begattungsakt vorausgeht, wenngleich es durchaus nicht immer von ihm gefolgt ist. Das Männchen ist, wie ja überall, der aktive Teil. Treffen sich die beiden Geschlechter bei ihrer abendlichen Nahrungssuche, so läuft das Männchen, dessen Fühler sich mit denen des Weibchens berührt haben, im Falle geschlechtlicher Erregtheit dem weiterlaufenden Weibchen nach. Es beklopft seine Fühler, wobei das Weibchen sich ziemlich ruhig verhält. Nach einer Minute hebt das Männchen seine beiden Flügelpaare empor, zunächst bis zu einer schrägen, um etwa 45° geneigten Stellung, dann allmählich steiler bis 90°. Zugleich mit diesem Flügelheben macht es eine Kehrtwendung, so daß sein Hinterleibsende dem Kopf des Weibchens nahe kommt. Häufig läuft das Weibchen jetzt, wo im Zusammenhang mit der Wendung das Beklopfen der Fühler unterbrochen ist, davon; das Männchen wartet dann, macht ein paar seitliche Schritte und läuft dann wieder mit heruntergeschlagenen Flügeln seinem fortgelaufenen Weibchen nach. Ist das Weibchen aber geblieben, so betastet es mit seinen Fühlern die Öffnungen der in der hinteren Hinterleibshälfte des Männchens gelegenen Drüsentaschen — Öffnungen, die durch Ausdehnung des männlichen Hinterleibs frei zutage liegen —, macht darauf einige Schritte vorwärts und beginnt — falls es nicht vielleicht dann wieder wegläuft — nach etwa ¼ Minute, inzwischen in vielen Fällen an seinen Fühlern durch die sich trillernd bewegenden Fühler des Männchens beklopft, an diesen Drüsentaschenöffnungen zu lecken. Während dieses Leckens befinden sich die Fühler des Männchens fast immer in zitternder Bewegung, während es zugleich seinen Hinterleib, der ja zum Teil bereits unter dem Kopf des dahinter stehenden Weibchens liegt, noch weiter ausdehnt und dadurch nach hinten schiebt. Mit einem plötzlichen Sichrückwärtsschnellen des Männchens beginnt, dem Vorspiel folgend, der eigentliche Begattungsakt, der bei dem scheuen Tier allerdings nur selten beobachtet werden kann.

Eine zweite interessante Einzelheit aus dem Leben der deutschen Schabe entnehmen wir Willes Buch. Das Tier besitzt während des Winterhalbjahrs seine Haupttätigkeitszeit, in der es also umherläuft und seine Nahrung sucht, nicht ruhig im Versteck sitzt, etwa von 5—7½ Uhr nachmittags, und erst in den Morgenstunden von 6½—7 Uhr tritt wieder eine kurze Aktivitätsperiode ein. Festgestellt wurden diese natürlich nur als Annäherungswerte gültigen, für den einzelnen Fall schwankenden Zahlen nicht durch einfache Beobachtung, sondern mittels eines von dem geistreichen Physiologen Szymansky angegebenen Apparates, der einen zweiarmigen Hebel darstellt. Auf dem einen Hebelarm befindet sich der Käfig mit dem Versuchstier, das, je nachdem, ob es umherläuft oder stillsitzt, den anderen Hebelarm zu einem entsprechenden Ausschlag bringt oder ihn ruhen läßt. Das äußerste Ende dieses zweiten Hebelarms nun ruht der geschwärzten Oberfläche eines Zylinders auf, der sich in 24 Stunden einmal um seine Achse dreht, und zeichnet so auf das schwarze Band die gerade Linie der Ruhe und das Zickzackband der Bewegungen des Tieres auf, wobei die gleichmäßige Umdrehungsgeschwindigkeit eine genaue zeitliche Festlegung der Tätigkeitsperioden des Versuchstieres gestattet. Eine Anzahl mit verschiedenen Individuen ausgeführter Versuche geben dann ein hinreichendes Gesamtbild.

Es gibt eine große Zahl von Fragen, die sich auf das Verhalten der Tiere beziehen, die sich bis in ihre letzten Feinheiten überhaupt nur durch den Versuch beantworten lassen. Die einfache Beobachtung in der freien Natur lehrt das Verhalten eines Tieres oft nur im Zusammenhang mit so vielen Umweltbedingungen kennen, die gar nicht zu überblicken sind und die alle mehr oder weniger Einfluß auf das Benehmen des Tieres haben können, daß es für eine nähere Prüfung notwendig ist, das Tier im Experiment unter bestimmte, durch den Experimentator gesetzte Bedingungen zu bringen, unter denen störende Einflüsse so weit wie möglich ausgestaltet sind. Als Beispiel mögen die im folgenden geschilderten Untersuchungen dienen.

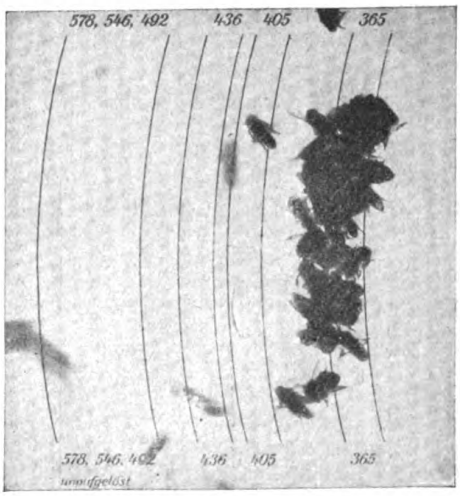


Abb. 1. Auf ultraviolett dressierte Bienen suchen vom Gesamtspektrum allein diesen Streifen auf. (Aus „Die Naturwissenschaften", Springer, Berlin.)

Kühn hat kürzlich in zwei sehr gedrängten Mitteilungen über Untersuchungen berichtet, die er zur Frage des Farbensinns der Insekten, einem in den vergangenen Jahren und noch heute heiß umstrittenen Problem, angestellt hat. Seine Versuche beziehen sich auf Bienen, für die ein anderer Experimentator, K. von Frisch, auf Grund vielfältiger Versuche als Gesamtergebnis ausgesprochen hatte, daß sie die Farben Gelb und Blau voneinander und von allen möglichen Sorten Grau, helleren und dunkleren, zu unterscheiden imstande seien, daß sie aber Blaugrün und Rot mit solchen Grauabstufungen verwechselten. Einen besonders eklatanten Beweis für dies Farbunterscheidungsvermögen der Bienen hat nun Kühn durch folgenden sinnreichen Versuch erbringen können. Er gewöhnte Bienen daran, „dressierte" sie sozusagen darauf, blaue Papierringe anzufliegen, indem er innerhalb des Papierringes, der einem grauen Untergrund aufgelegt wurde, ein Schälchen mit Zuckerwasser aufstellte. War diese Dressur mehrere Stunden durchgeführt worden, so wurde, ohne daß diesmal Zuckerwasser aufgestellt wurde, eine Serie von Graupapieren verschiedener Helligkeit, die schachbrettartig angeordnet und denen blaue wie auch verschieden helle graue Ringe aufgelegt waren, dargeboten, und die Bienen zeigten durch ihr ausschließliches Befliegen der blauen Ringe,

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

daß sie diese Farbe von den grauen zu unterscheiden imstande sind. Und nun kommt die sinnreiche neue Versuchsanordnung Kühns. Schaltete er in die Grauserie statt der blauen graue Ringe auf gelber Unterlage ein, so flogen die Bienen diese gelb unterlegten Grauringe, dieselben Grauringe, die sie auf grauer Unterlage nicht beachtet hatten, nun ebenso an wie vorher die Blauringe. Die gelb unterlegten Grauringe erscheinen dem Bienenauge also ebenso wie die grau unterlegten Blauringe. Daß es nicht das Gelb selber ist, das die Bienen zu den Grauringen führt,

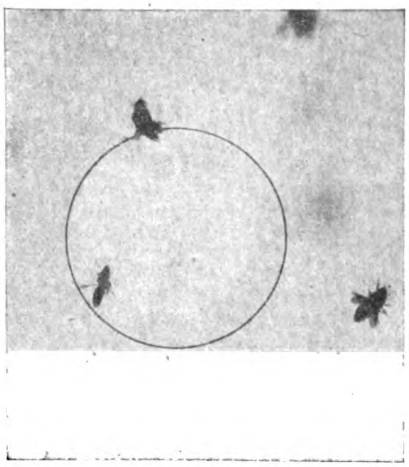


Abb. 2. Ein Lichtfeld einer Bogenlampe wird von den auf Ultraviolett dressierten Bienen nicht aufgesucht.
(Aus „Die Naturwissenschaften". Springer, Berlin.)

sondern eben diese Farbverwechselung, wurde natürlich ausdrücklich dadurch festgestellt, daß solchen blaudressierten Bienen die ganze Farbenserie vorgelegt wurde. Was es mit dieser Farbverwechselung nun auf sich hat, kann der Leser sich leicht klarmachen, wenn er ein paar kleine Stücke von einem grauen Papier abschneidet, sie auf geeignete farbige Unterlagen (etwa Bucheinbände) legt und darüber dann weißes Seidenpapier breitet. Das gleiche graue Papierstückchen erscheint auf grüner Unterlage rot, auf roter grün, auf blauer gelb und auf gelber blau. Man nennt diese Erscheinung, auf deren Deutung einzugehen hier zu weit führen würde, den simultanen (gleichzeitigen) Farbenkontrast. Was Kühn also gezeigt hat, ist das Auftreten eines solchen simultanen Farbenkontrastes für die „Gegenfarben" Blau und Gelb bei den Bienen — und damit das Vorhandensein eines Farbensinns, der diese Kontrasterscheinung erst ermöglicht.

In weiteren Versuchen, die er mit dem Physiker R. Pohl zusammen durchführte, hat Kühn nun die Kenntnisse vom Farbensinn der Bienen noch weiter ausbauen können. Er dressierte Bienen auf einzelne Linien des Spektrums. Auf eine wagrecht stehende Tischplatte wurde ein Quecksilberspektrum entworfen, dessen sämtliche Linien bis auf eine, etwa die Linie gelb, abgeblendet wurden. Auf dieser einen, zunächst also gelben, Linie wurde ein schmaler mit Zuckerwasser gefüllter Trog aus Porzellan den Bienen dargeboten. Nach mehrstündiger Dressur wurde das Gesamtspektrum entworfen und jetzt wiederum kein Futternäpfchen aufgestellt. Die Bienen flogen nun die Linie gelb (Wellenlänge 578 μμ) an; wurde diese Linie abgeblendet, sonst aber das Gesamtspektrum dargeboten, so besuchten die Tiere nun die Linie Grün (546 μμ). Bei Blaudressur (436 μμ) wurde später dieses, nach Abdeckung der Blaulinie Violett (405 μμ), bei Ausschaltung auch dieser Linie Ultraviolett (365 μμ) angeflogen. Wurde auf Ultraviolett dressiert, so wirkte später einzig und allein diese Linie (Abb. 1—3). Schließlich wurde auch Blaugrün (492 μμ) von den übrigen Spektrallinien unterschieden. Wir brauchen nicht darauf hinzuweisen, daß der Nachweis der Unterscheidungsmöglichkeit auch von Ultraviolett und Blaugrün für das Bienenauge über die mit farbigen Papieren gewonnenen Resultate hinausgeht.

Auf ganz anderem Gebiet liegt eine Untersuchung, die wir als letzte heute besprechen und die ein Beispiel einer rein experimentellen „Laboratoriums-Arbeit" sein mag. Es handelt sich um Versuche von Agnes Bluhm, die manchem unserer Leser durch ihre Tätigkeit auf dem Gebiete der sozialen Hygiene bekannt sein wird, Versuche über den Einfluß des Alkohols auf das Geschlechtsverhältnis der weißen Maus, d. h. also auf die Verhältnis-Zahl der Männchen und Weibchen. Wir wissen zwar nicht, können aber aus mancherlei Gründen, deren Erörterung in Kürze nicht möglich ist, schließen, daß die weiße Maus im männlichen Geschlecht zweierlei Sorten von Keimzellen, zweierlei Sorten von Samenfäden, produziert, die dadurch voneinander unterschieden sind, daß Samenfäden der einen Sorte bei der Befruchtung ein männliches Tier ergeben, während sich, wenn ein Samenfaden der zweiten Sorte ins Ei dringt, ein weibliches Tier entwickelt. Wenn es nun gelänge, diese beiden Sorten von Samenfäden Einflüssen auszusetzen, die auf sie verschieden stark einwirkten, sie etwa in beidemal verschieden hohem Grad schädigten, so könnte dadurch der einen von beiden Sorten ein Vorteil vor der anderen beim Befruchtungsakt verschafft werden, der sich darin äußerte, daß die weniger geschädigte Sorte leichter zur Befruchtung käme als die andere, und als Folge davon müßte dann das eine Geschlecht in der Nachkommenschaft zahlenmäßig stärker vertreten sein, als es normalerweise sonst der Fall ist. Eine solche verschiedengradige Beeinflussung scheint nun unserer Experimentatorin in der Tat gelungen zu sein. Sie hat einer Anzahl männlicher weißer Mäuse alle zwei Tage eine Einspritzung einer 20%igen Äthylalkohollösung in Menge

Abb. 3. Ein solches Feld nach Einschaltung eines Ultraviolett-Filters.
(Aus „Die Naturwissenschaften". Springer, Berlin.)

von 0,2 ccm unter die Rückenhaut gemacht, und zwar hat sie zwei solcher Alkoholisierungsperioden durchgeführt, die sich über mehrere Monate erstreckten; zwischen diesen beiden Perioden lag eine „Abstinenz-Periode". Die Würfe nun, die von alkoholisierten Männchen stammten, zeigten bei ins-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gesamt 331 Jungen ein Geschlechtsverhältnis von 54,98% ♂♂ und 45,02% ♀♀, während bei Würfen normaler, nicht irgendwie behandelter Tiere 44,24% ♂♂ und 55,76% ♀♀ unter 965 Jungen waren. Bei normalen Tieren herrschte also ein Weibchenüberschuß, während bei den Alkoholikerwürfen die Zahlen für Männchen und Weibchen den normalen gegenüber geradezu wie vertauscht erscheinen und einen Männchenüberschuß zeigen. Bei denjenigen Würfen, bei denen das väterliche Tier ein früher alkoholisiertes, zur Zeit der Zeugung in einer Abstinenzperiode befindliches Männchen war, befanden sich unter 272 Jungen 47,42% ♂♂ und 52,58% ♀♀. Die Mitteilung über diese Versuche, die in den Sitzungsberichten der Preußischen Akademie der Wissenschaften (XXXIV, 1921) erschienen ist, prüft aufs sorgfältigste dies Zahlen-Material näher und wägt die Möglichkeiten der Erklärung für diese Verschiebung des Geschlechtsverhältnisses gegeneinander ab. Sie macht die lähmende Wirkung des Alkohols von der die „weibchenbestimmenden" Samenfäden in ihrer Bewegungsfähigkeit in höherem Grade betroffen würden als die „männchenbestimmenden", für den Ausfall der Versuche verantwortlich. Tatsächlich wissen wir — und Agnes Bluhm weist ausdrücklich darauf hin — aus einem von Cole und Davis ausgeführten Experiment, daß Alkoholisierung lähmend auf Samenfäden zu wirken vermag. Cole und Davis ließen ein und dasselbe Kaninchen-Weibchen nacheinander von zwei Männchen belegen, die jedes eine andere Haarfarbe auf ihre Jungen vererbten. Der Wurf enthielt Junge von beiden Männchen, von dem einen eine größere Zahl. Wurde dieses letztere Männchen nun mit Alkoholdämpfen behandelt, so erzeugte es bei einem entsprechenden Doppelbegattungsversuch kein einziges Junges, obwohl es, wenn es allein ein Weibchen begattete, Nachkommen erhielt. Seine Samenfäden waren also durch die Alkoholisierung zwar nicht so weit geschädigt worden, daß die Zeugungsfähigkeit des Männchens verloren gegangen wäre, wohl aber so weit, daß sie bei Konkurrenz mit den Samenfäden eines unter normalen Verhältnissen als schwächer erprobten Männchens völlig unterlagen.

Von Versuchen, bei Schmetterlingen das Geschlechtsverhältnis experimentell zu beeinflussen, werden wir das nächste Mal berichten.

Astronomisches im Mai 1922

Von Prof. Dr. Arthur Krause

Die Sonne tritt am 21. Mai abends 10 Uhr in das Zeichen der Zwillinge. In Wirklichkeit durchläuft sie in diesem Monat die Sternbilder des Widders und des Stieres. Ende des Monats befindet sie sich gerade mitten zwischen den Sterngruppen der Hyaden und Plejaden. Die Deklination der Sonne nimmt von + 14° 55′ bis + 21° 51′ am 31. Mai zu. Dadurch nimmt die Tageslänge in diesem Monat um weitere 1½ Stunden zu. Die Fleckentätigkeit der Sonne ist rege.

Für Berlin:	Aufgangszeit:	Untergangszeit:	Tageslänge:
1. Mai	4h 42m	7h 25m	14h 43m
8. „	4h 29m	7h 36m	15h 7m
16. „	4h 17m	7h 48m	15h 31m
23. „	4h 7m	7h 58m	15h 51m
31. „	3h 59m	8h 9m	16h 40m.

Die Zeitgleichung (mittlere Zeit vermindert um wahre Zeit) beträgt am:

1. Mai	— 2 Min.	54 Sek.	
16. „	— 3 „	49 „	
31. „	— 2 „	37 „	

Phasen des Mondes:

Erstes Viertel	☽	am 4. Mai	nachm.	1h 56m
Vollmond	○	„ 11. „	vorm.	7h 6m
Letztes Viertel	☾	„ 18. „	abends	7h 17m
Neumond	●	„ 26. „	„	7h 4m

Der Mond steht am 8. Mai morgens 8 Uhr in Erdnähe, am 20. Mai morgens 5 Uhr in Erdferne. Im ersten Falle beträgt seine Entfernung von der Erde 363640 km, im anderen Falle 405850 km. Um sich diese Entfernungen einigermaßen klarzumachen, braucht man sich bloß 29 oder 32 Erdkugeln übereinandergetürmt zu denken. Oder es würde, da der Erdumfang 40000 km beträgt, jemand, der zehn Reisen um die Erde in der Gegend des Äquators ausgeführt hätte, dieselbe Entfernung zurückgelegt haben, die der Mond von der Erde hat; im Falle der Erdnähe würden sogar nur neun Reisen um die Erde zur Abmessung der Entfernung genügen.

Der Mond erreicht am 27. Mai seinen Höchststand und am 13. Mai seinen Tiefststand.

Der Mond steht im Mai zu den Planeten an folgenden Tagen in Konjunktion:

Am 8. Mai zu Saturn
„ 8. „ „ Jupiter
„ 13. „ „ Mars
„ 28. „ „ Merkur.
„ 29. „ „ Venus.

Sternbedeckungen durch den Mond finden in diesem Monat nur für schwache Sterne statt.

Merkur befindet sich am 1. Mai im Perihel seiner Bahn. Er steht am 23. Mai in größter östlicher Elongation von der Sonne, 22° 37′ von ihr entfernt. Um diese Zeit ist er ¾ Stunde abends nach Sonnenuntergang zu sehen. Ende des Monats beträgt seine Sichtbarkeit noch ¼ Stunde. Er durchläuft die Sternbilder Stier und Zwillinge. Am 17. Mai ist

AR: = 5h 2m; Dekl.: = +25° 12′.

Venus steht am 26. Mai in Sonnennähe. Ihre Sichtbarkeitsdauer als helleuchtender Abendstern nimmt noch weiterhin zu. Anfang des Monats ist sie abends von ¼8 bis ¼10 Uhr zu sehen, Ende des Monats ½9 Uhr bis ¼11 Uhr. Sie durchläuft die Sternbilder Stier und Zwillinge. Am 17. Mai sind ihre Koordinaten:

AR: = 5h 16m; Dekl. = +24° 6′.

Mars ist die ganze Nacht hindurch zu beobachten. Er steht rechtläufig im Sternbilde des Wassermanns, wird aber gleich in den ersten Tagen des Monats rückläufig. Seine Koordinaten am 17. Mai sind:

AR: = 17h 37m; Dekl. = —24° 48′.

Jupiter ist gleich nach Sonnenuntergang zu sehen. Er geht erst in der Morgendämmerung unter. Er steht rückläufig im Sternbilde der Jungfrau. Am 17. Mai ist sein Standort:

AR: = 12h 38m; Dekl. = —2° 24′.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Saturn ist Anfang des Monats von Sonnenuntergang (½9 Uhr) bis ¼4 Uhr früh sichtbar, Ende des Monats von ½10 Uhr abends bis ¾2 Uhr nachts. Er steht noch rückläufig im Sternbild der Jungfrau. Am 17. Mai ist sein Ort:

AR: = 12h 8m; Dekl. = +1° 55′.

Fast alle Zahlenangaben sind dem Sirius-Kalender, Kleines astronomisches Jahrbuch für 1922, herausgegeben von der Schriftleitung des Sirius, entlehnt. Dieser erscheint als 11. und 12. Jahresheft der Zeitschrift Sirius, Verlag von Mayer, Leipzig, die wegen ihres reichhaltigen Inhalts allen Liebhabern der Sternkunde wärmstens empfohlen sei.

Für Uranus und Neptun gelten noch die Daten für April.

Die Milchstraße bietet jetzt keinen überwältigenden Anblick, da sie sich von Nordwesten dicht über dem nördlichen Horizonte bis zum Ostpunkte hinzieht. Erst die nächsten Monate werden sie wieder unter besseren Sichtbarkeitsbedingungen zeigen.

Große Sternschnuppenschwärme zeigen sich im Mai nicht.

Alle Zeitangaben sind in MEZ (Mitteleuropäischer Zeit) gemacht.

Botanik

Die Pflanzenwelt der Nordseeküste / Von Dr. Hugo Kühl

Die Pflanzenwelt unserer deutschen Nordseeküste ist nicht sehr reich an Arten, sie ist einförmig wie die Küste selbst, die bald von flachen Wattenmarschen, bald von Dünenstrichen gebildet wird. Und doch ist sie außerordentlich interessant, weil sie einen Einblick in die schöpferische Gestaltung der Küste gewährt. Dort, wo die nimmer ruhenden Wellen auf das vor Jahrtausenden versunkene waldreiche

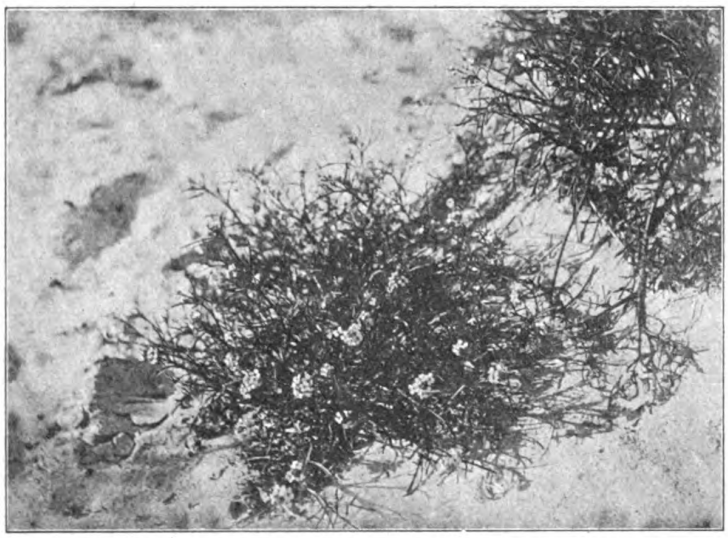


Abb. 1. Meersenf (Cakile maritima). Phot. Steyer.
(Aus Berg, Naturw. Wanderbuch, Thomas Verlag, Leipzig.)

Festland, das Watt, stetig Schlick auftragen und so neues Land schaffen, finden wir andere Pflanzen als dort, wo die Wellen den schneeweißen Sand an das Ufer spülen, Sand, den die Winde fassen und zu Dünen zusammenwehen (Wanderdünen).

Auf dem salzreichen, vom Wattschlick gebildeten Vorland grünt der saftstrotzende Queller, der dem Boden große Mengen Salz entnimmt und ihn für andere Pflanzen aufschließt. Hier und da blüht die wundervoll blaue Strand- oder Salzaster, welche zur Blütezeit das Halligland mit einem wundervollen Teppich bedeckt. Es fehlt auch nicht die Salzmiere mit ihren kleinen zarten Blüten, wenn sie auch häufiger auf reinem Sandboden anzutreffen ist. Dort, wo die Meereswogen Tang und Algen an das Ufer werfen, siedelt sich bald ein Kreuzblütler an auf geschütztem Gelände, die schön violett blühende Cakile maritima (Abb. 1) und nicht selten neben ihr die herbe starre Salsola Kali, die Kalipflanze der Küste, welche sich auf dem Sandstrand auch findet. Das erste kurze Gras des den Deichen vorgelagerten Marschlandes ist wohl noch salzig und starr, die Kühe verschmähen es, aber den Strandschafen und Gänsen gibt es reichliche Nahrung. In den Niederungen des Vorlandes sind oft große Flächen mit Schilf und Binsen bewachsen, in ihnen singt der Westwind seine eintönigen Lieder, die nur unterbrochen werden durch den Schrei der Strandvögel, welche in diesem Gelände nisten. Ist das Vorland genügend angewachsen, so wird es durch schützende Deiche gegen die Angriffe der Flut geschützt und der Bauer nimmt es unter den Pflug. Die Pflanzenwelt ist arm an Arten und doch ist sie außerordentlich charakteristisch. Alle Pflanzen erfüllen den Zweck, den salzdurchtränkten Boden der Kultur den nutzbaren Pflanzen zu erschließen. Auf dem Vorlande gedeihen nicht die Wiesengräser und die Halmfrüchte, welche hinter dem Deich üppig wachsen.

Abwechslungsreicher ist die Geestküste. Im wesentlichen bestimmen den Charakter der Flora der Boden und die klimatischen Verhältnisse. Die Deiche, von Menschenhand errichtete Schutzwälle gegen den blanken Hans, fehlen, an ihrer Stelle bilden mehr oder weniger hohe Dünenketten einen natürlichen Schutz. Die Dünen sind Sandberge, welche aus dem Meere geboren vom Winde aufgetürmt wurden. Weht im Frühjahr oder im Herbst der Sturm über die Sandfläche, so wirbelt er den feinen Sand auf und trägt ihn weiter, um an anderer Stelle eine neue Düne aufzubauen. In früheren Zeiten haben die „Wanderdünen" Wälder und Ortschaften begraben, über sie ließe sich vieles sagen. Uns interessieren aber jetzt nur die Pflanzen. Um das Wandern der Sanddüne zu verhindern, wird sie mit Sandsegge und Strandhafer bepflanzt. Die weithin kriechenden Wurzelstöcke befestigen durch ihre Senkwurzeln das Dünengelände und verwandeln die dem Lande

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gefährliche Wanderdüne in einen Schutzwall gegen die Sturmfluten.

Der auf hoher Düne stehende Wanderer hat ein ganz anderes Bild als es der Blick vom Deich gewährt. Vor ihm liegt der weiße Sandstrand, den das Meer begrenzt, nur am Fuße der Dünen setzt eine schwache Vegetation ein, wenn angeschwemmte Algen und Tange salzliebenden Pflanzen, wie der blauviolett blühenden Cakile maritima, ein bescheidenes Unterkommen gewähren. Landeinwärts ist das Landschaftsbild reich abgetönt. An die kahlen Stranddünen, welche oft nur in gradlinigen Reihen angepflanzt die Sandsegge und den Strandhafer zeigen, schließen sich die schon von dem Schilfrohr, der Meeresbinse, dem Dreizack und der Salzaster bewachsenen Dünen an. Hier und da grünt der dickleibige Queller neben der Cakile maritima, lugt der Andel aus dem stechenden Gras und blüht zwischen Binsen die Küstenmelde. Große Rasen bildet der Strandhafer, dessen vom Sande bedeckten Glieder Senkwurzeln und Schößlinge treiben. Ebenso wie die in diesem Dünengebiete überall häufige Salzmiere schreitet der Sandhafer zur sogenannten vegetativen Vermehrung durch Senkwurzeln.

An diese dem Meere zunächst gelegenen Dünen schließen sich die als „graue oder bewachsene Dünen" bezeichneten Ketten an. Ihr Wachsen hörte auf, die Pflanzen wuchern üppiger im Schutze der vorgelagerten Sandhöhen, abgestorbene lieferten eine Humusschicht, auf der Algen, Moose, Flechten, Heidekräuter malerische Teppiche ausbreiten. Hier schützen sich die Pflanzen gegenseitig; die höheren buschigen gewähren den zarteren ein freundliches Unterkommen und die rasenbildenden Kräuter bilden dichte Polster, die Wind und Regen hindern, den Boden zu durchwühlen. Die Flora ist schon nicht mehr einförmig, neben dem Mauerpfeffer, der Nachtkerze, dem Thymian blüht das Katzenpfötchen, hier und da bildet der stark riechende Absinth silbergraue Inseln, neben ihm blühen der rosafarbene Hauhechel, der weichhaarige Wundklee und das Habichtskraut. Zwischen Moosen und Flechten siedeln sich der Hornklee und das graufilzige Schimmelkraut an, an besonders geschützten Stellen winden der schön duftende Frauenflachs und die Ackerwinde sich über die graugrünen Polster.

Gehen wir weiter landeinwärts, so ändert sich wieder das Bild, die Dünen sind mehr oder weniger buschig bewachsen, Kiefern strecken ihre wulstigen dicken Arme über das Gelände buschiges Eichengestrüpp und dürftige Birken sowie strauchartig gebliebene Hainbuchen verleihen der Landschaft einen eigenartigen Reiz. Zwischen den Dünen liegen oft weite Täler, die man hier und da wohl treffend als Dünenheiden bezeichnet, sie gewähren dem Auge zur Blütezeit einen wunderbar malerischen Anblick. Hier blüht die Glockenheide (Abb. 2), hier bildet der schön rote Sonnentau, eine sehr interessante insektenfangende Pflanze, an besonders geschützten Stellen ganze Rasen, die von einem tauigen Schleier bedeckt scheinen. Die gewöhnliche Heide wird buschartig und erinnert in ihrer Form an unter der Schere des Gärtners flach gehaltenen Lebensbaum. Es würde uns zu weit führen, alle Siedelungsgenossen zu nennen, die in den Dünentälern und Dünenheiden wachsen, blühen und ihren Duft mit dem Harzgeruch der Krüppelkiefern vereinen.

Wir wollen, um das Bild der schöpferischen Entwicklung zu vervollständigen, jetzt die Pflanzenwelt der Nordseeküste noch einmal von einem anderen Gesichtspunkte aus betrachten.

Es ist keine Laune des Zufalls, daß die auf salzigem Küstengelände den Stürmen ausgesetzten Kräuter bald dickleibig wie der Queller dreinschauen, bald stachelig spitz sind wie der Strandhafer, die Sandsegge und die Binsen. Es ist nicht bedeutungslos, daß die auf den Stranddünen heimisch gewordenen Pflanzen ein mehr silbergrünes als grünes Kleid tragen, daß die Kiefern auf den Dünen oft flach über den Boden hinkriechen und Formen aufweisen, die an die klimatischen Verhältnisse der Brockenkuppe erinnern.

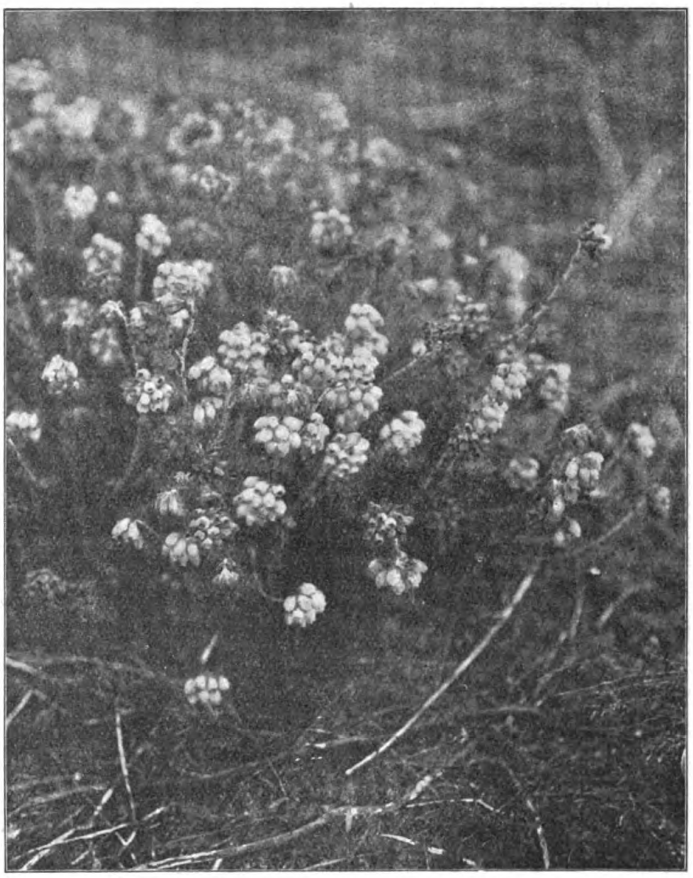


Abb. 2. Glockenheide (Erica tetralix). Phot. O. Feucht. (Aus Berg, Naturw. Wanderbuch, Thomas Verlag, Leipzig).

Wir haben hier die wunderbaren Erscheinungen der Anpassung vor uns, denen wir nachgehen müssen, wenn wir für die Flora unserer Küste Verständnis gewinnen wollen.

Unsere Strandpflanzen wachsen abgesehen von den auf dem Vorlande der Marschen gedeihenden im tiefen Sande. Feinkörnige Sandböden vermögen in ihren haarförmigen Zwischenräumen das Wasser nur etwa 40 cm zu heben. Diese Höhe genügt den meisten Dünenpflanzen nicht, sie müssen sich infolgedessen bei atmosphärischen Niederschlägen mit dem kostbaren Naß versorgen und mit ihm haushälterisch umgehen, weil feuchten Zeiten trockne folgen. Die Strandquecken und der Strandhafer breiten in regenreicher Zeit ihre Blattspreiten flach aus, rollen sie dagegen bei Wassermangel fest zusammen. Ähnlich verhalten sich viele andere

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Pflanzen. Die Blattspreiten besitzen auf der Unterfläche zahlreiche als Spaltöffnungen bezeichnete Öffnungen, Atmungsorgane, durch welche die atmosphärische Luft in den Pflanzenkörper tritt, um im Assimilationsprozeß mit Wasser in den Chlorophyll haltenden Zellen zum Aufbau der Stärke zu dienen, durch welche das überflüssige Wasser verdunstet. In Regenzeiten erhalten die Pflanzen Wasser in Hülle und Fülle, daher rollen Sandsegge und Strandhafer die Blätter auseinander, in Trockenperioden aber müssen sie haushälterisch mit dem Naß umgehen, sie rollen infolgedessen die Blätter so ein, daß die Spaltöffnungen in einem geschlossenen Innenraum liegen. Es entsteht ein dampfgesättigter Raum, welcher die Wasserverdunstung ganz außerordentlich herabsetzt.

Nicht der poröse Sandboden allein, auch die fast ständigen und oft böigen Winde bedingen den Wasserschutz der Pflanzen. Um den Winden an der Küste eine möglichst geringe Angriffsfläche zu bieten, liegen einige Gewächse dem Sandboden so fest auf, daß oft nur die kleinen Blüten herauslugen, andere wiederum umgeben sich mit einem Schutzmantel von wachsartigen Stoffen, die dann der Pflanze die eigenartige graublaue oder graugrüne Färbung verleihen, wie wir sie bei dem Strandroggen sehen.

Auch die häufig vorhandene starke Behaarung dient dazu, die Pflanze gegen einen übermäßigen Wasserverlust zu schützen, man sehe sich nur den Sanddorn hierauf hin einmal an, er ist über und über mit winzigen schildförmigen Haaren bedeckt, welche die Pflanze mit einem Hohlraum umgeben, mit einem dampfgesättigten Raum, der die Wasserverdunstung der Pflanze herabsetzt. In ähnlicher Weise bedingen die bei vielen Strandpflanzen vorhandenen Drüsenhaare mit ihren klebrigen Köpfchen eine Verminderung des Wasserverlustes. Wir kennen alle die Kakteen, jene interessanten Pflanzen regenarmer Sandwüsten. An sie erinnert vor allem der Queller mit seinem fleischigen, saftreichen Blattgewebe. Er vermag große Mengen Salz dem Boden zu entnehmen. Das Salz ist hygroskopisch, d. h. es zieht stark Wasser an und schützt so den Queller, der überdies durch ein zweckmäßig gebautes Oberzellgewebe ausgezeichnet vor zu starkem Wasserverlust gesichert ist. So kommt es, daß der Queller, die charakteristische Pflanze des zu Flutzeiten noch von dem Salzwasser berührten Vorlandes der Marschen auch auf dem mageren Sandboden der Geestküste gedeiht.

Die Kleidung der Küstenpflanzen ist so wunderbar eingerichtet, daß man über sie stundenlang plaudern könnte. Wir wollen aber nur hineinlugen in die Werkstatt der Natur. Die Gedanken werden wohl manchmal sprunghaft gehen, denn wir wissen kaum, wo wir zuerst und wo wir zuletzt hinschauen sollen.

Im Frühjahr und im Herbst, nicht selten auch im Hochsommer fegt der Sturm über das Watt, über das Vorland, singt seine Lieder im Schilf und bürstet mit rauher Hand die Dünen. Die Strandbewohner, welche dem rauhen Gesellen ausgesetzt sind, haben sich ihm gut angepaßt. Sie ducken sich flach auf den Boden und haben ihren feinen Zellenkörpern harte Bastfasern eingelagert, die ihnen eine große Biegungsfestigkeit verleihen. Die auf den Dünen wachsenden Gräser lagerten große Mengen Kieselsäure ein, und diese bildet geradezu ein Panzergerüst; verbrennt man vorsichtig den Zelleib, so hinterbleibt ein vollkommenes Kieselskelett. Der Kieselsäurepanzer ist auch ein sehr wirksamer Schutz gegen weidende Strandschafe, sie lassen die harten stechenden Gräser unberührt stehen.

So finden wir überall zweckmäßige Anpassung an die klimatischen und Bodenverhältnisse. Mag der Nordwest die Binse, den Strandhafer auf den Boden drücken, die Halme richten sich wieder auf. Betrachten wir unter dem Mikroskop den Bau des Halmes, so finden wir, daß die erwähnten Bastfassern in dem Halme nach streng bautechnischen Grundsätzen eingelagert sind, man möchte glauben, unsere Konstrukteure hätten der Natur ihr Wissen abgelauscht.

Jedem beobachtenden Naturfreund muß es auffallen, daß viele Pflanzen in den Dünen noch das Laub des vergangenen Jahres im Frühjahr tragen. Auch diese Erscheinung ist nicht zufällig. Das alte Laub schützt die jungen sich entfaltenden Knospen gegen außerordentliche, an der Küste nicht seltene Temperaturschwankungen, der Strohmantel des Vorjahres bewahrt die den heftigen Frühjahrsstürmen ausgesetzten Gräser vor dem Tode des Erfrierens.

Grell fällt das Licht auf den weißen Dünensand, es zwingt den Wanderer die schmerzenden Augen zu schützen. Auch die Pflanzen werden geschädigt und suchen sich instinktiv zu schützen, indem sie den sengenden Sonnenstrahlen nur den schmalen Rand und nicht die Blattfläche aussetzen.

Durch Samen können sich auf dem unfruchtbaren trockenen Sande Pflanzen nicht vermehren, diese keimen in den seltensten Fällen aus, vertrocknen oder werden vom Winde fortgefegt. Die Strandpflanzen der äußeren Dünenkette pflanzen sich vegetativ durch Senkwurzeln fort, sterben die alten Glieder auch ab, so wachsen die jungen doch fröhlich dem Lichte entgegen. Daß durch diese Einrichtung auch ein sehr wirksamer Schutz der Dünen bewirkt wird, erwähnte ich schon.

Überall stoßen wir auf die wunderbarsten Einrichtungen. Hoch oben auf dem Kamme der Dünen legt sich die Kiefer platt auf den Boden, ein eigenartiger Anblick. In den tieferen Regionen bleibt sie buschig und zeigt die beachtenswerte Erscheinung, daß die Äste dick, wulstig und kurz sind, sie vermögen viel Feuchtigkeit aufzuspeichern und sind so gegen ein Verdorren in regenarmer Zeit geschützt. Schneidet man ein Stückchen Rinde ab von einem Ast oder von dem Stamm, so tritt schon nach wenigen Stunden reichlich Harz aus und verhindert wirksam die Wasserverdunstung und das Eindringen von schädlichen Holzpilzen. Birke, Eiche und Hainbuche sind oft ganz mit grauen Flechten bedeckt, die sich in Rissen der Rinde ansiedelten und die Bäume mit einem Mantel umgeben. Wir haben hier allerdings eine Symbiose vor uns, die größtenteils auf Kosten des Wirtes geht.

Die Bilder, welche ich kurz hingeworfen habe, sind nur Skizzen, die ergänzt werden müssen, um ein Gemälde der Pflanzenwelt unserer Küsten zu liefern. Vielfach hat die Hand des Menschen sorgend eingegriffen, das Leben durch Schutzvorrichtungen gesichert und künstlich Pflanzen auf Gelände zum Wachstum gebracht, das ihnen unter rein natürlichen Bedingungen kein Fortkommen geboten hätte.

Zur Anschaffung wird empfohlen:

„Berg, Naturwissenschaftl. Wanderbuch für die Nordsee und die Nordseeküste".

Verlag Theod. Thomas, Leipzig. Näheres siehe Anzeige.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Natur
Halbmonatsschrift für Naturfreunde
XIII. Jahrgang
1. Mai 1922
Heft 15

Die Entwicklung der Naturwissenschaften von Galilei bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts / Von Hofrat Dr. Ignaz G. Wallentin

Die Naturwissenschaften haben sich in dem Zeitraume von Galilei bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts in sehr beachtenswerter Weise entwickelt und Hand in Hand mit dieser Entwicklung, die durch die Vervollkommnung des Fernrohres und Mikroskopes einerseits, durch die Fortschritte auf dem Gebiete der mathematischen Wissenschaften andererseits erfolgte, sind wesentliche Errungenschaften in der Philosophie, der Heilkunde und Technik zu verzeichnen, wie kürzlich F. Dannemann in einem grundlegenden Werke: „Die Naturwissenschaften in ihrer Entwicklung und in ihrem Zusammenhange" in meisterhafter Weise dargelegt hat. Charakteristisch für diese Zeit ist die Vielseitigkeit der dieser angehörenden Forscher; so ist der erste, dem wir unsere Betrachtungen widmen, der Pisaner Galileo Galilei durch seine physikalischen und astronomischen Arbeiten bedeutungsvoll geworden; Johannes Kepler ist nicht minder als astronomischer wie als physikalischer und mathematischer Forscher zur Berühmtheit gelangt. Galileis Untersuchungen astronomischer Natur bezogen sich auf die Entdeckung der Monde des Planeten Jupiter, der Sonnenflecken, die allerdings auch von Fabricius, Scheiner, Kepler u. a. beobachtet wurden. Dem Jesuiten Scheiner soll im Jahre 1611 die selbständige Entdeckung der Sonnenflecken gelungen sein. Das Eintreten Galileis für die Lehre des Kopernikus, nach der sich die Weltkörper um die zentral gelegene Sonne bewegen, ist denkwürdig; nicht minder der Kampf, den er wegen seiner daraufzielenden Ansichten mit der römischen Kurie zu bestehen hatte und der mit dem bekannten Inquisitionsprozeß endete. Als Physiker förderte Galilei das Studium der Kohäsion der Körper und des Gewichtes der Luft; er erörterte in klarster Weise den Begriff der gleichmäßig beschleunigten Bewegung und zeigte, daß der Fall über die schiefe Ebene eine solche Bewegung sei. Bei dieser Gelegenheit sowie beim Studium der Pendelbewegung hat Galilei schon jene Vorstellung gewonnen, die unter der Bezeichnung des Prinzipes von der Erhaltung der Kraft das Fundament der gesamten Naturerklärung bildet. Die Beschäftigung mit der Bewegung des Pendels führte Galilei schon dazu, dieses als Zeitmesser zu verwenden. Auch die Wurfbewegung ist von Galilei in einwandfreier Weise erklärt worden. Wichtig ist auch die schon von Galilei vorgenommene eigentümliche Verbindung statischer und dynamischer Grundsätze, die wir heute als das Prinzip der virtuellen Geschwindigkeiten oder Verschiebungen bezeichnen, das die Grundlage der Statik bildet. Auch dem Studium der Festigkeitslehre hat Galilei sich gewidmet. Wesentlich erscheint auch ein von ihm konstruiertes Thermoskop, sowie sein Studium akustischer und optischer Phänomene. Das nach ihm genannte Fernrohr hat auch heute noch vollste Bedeutung. Jedenfalls wurde — wie Dannemann zutreffend hervorhebt — das ganze Gebiet der Naturlehre von den Auswüchsen metaphysischer Betrachtungsweise, mit denen es vorher so verquickt war, befreit.

Auf experimentellem Gebiet ragten in der Zeit von 1657 bis 1667 die Mitglieder der Accademia del Cimento in Florenz hervor. Thermometer, Hygrometer, Aräometer und Barometer wurden beschrieben und deren Gebrauchsanweisung gelehrt. Der Anatom Borelli, der die Mechanik auf das Gebiet der Physiologie ausdehnte, sowie der Astronom Cassini gehörten dieser Akademie an. Interesse erregend sind auch die von dieser Körperschaft vorgenommenen Versuche mit Kältemischungen, sowie der bekannte Versuch über die Zusammendrückbarkeit des Wassers.

Grundlegend waren für die Lehre vom Licht die Arbeiten des Bolognesers Grimaldi (1618 bis 1663), der die Beugung des Lichtes entdeckte. Bei ihm finden wir die erste Andeutung der Wellentheorie des Lichtes. Die Erforschung des Magnetismus und der Elektrizität ging auch in diesem Zeitraume nur langsam vonstatten. Bahnbrechend wirkte William Gilbert, der Leibarzt der Königin Elisabeth, auf diesem Gebiete. Er vereinigte alle erdmagnetischen Erscheinungen unter einem Gesichtspunkte, indem er die Erdkugel für einen einzigen großen Magneten erklärte. Wenn auch Gilberts Arbeiten klare theoretische Vorstellungen vermissen lassen, so sind doch die experimentellen Ergebnisse von nicht zu unterschätzendem Werte. Der Jesuit Athanasius Kircher bestimmte die Stärke eines Magneten mit der Wage. Hervorragend sind die Leistungen des Bürgermeisters

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

von Magdeburg Otto von Guericke, der nicht nur die Luftpumpe erfand, sondern zu den ersten Erforschern der magnetischen und ganz besonders der elektrischen Erscheinungen zu rechnen ist. In seiner Elektrisiermaschine wurde eine große Schwefelkugel gedreht und an der Hand gerieben. Ein Konduktor fehlte dieser Maschine.

In dem Buche von Dannemann wird der Engländer Francis Bacon als ein beredter Verkünder der induktiven Forschung bezeichnet. Comenius, der Vater der neueren Pädagogik, wurde durch Bacons Schriften veranlaßt, das größte Gewicht auf die Anschauung zu legen. Die Denkweise des 17. Jahrhunderts war stark beeinflußt durch die endlosen Religionskämpfe, durch den Haß gegen den Katholizismus in den protestantischen Ländern, so daß selbst vernünftige Neuerungen, wenn sie von Rom ausgingen, wie die Reform des Kalenderwesens durch Gregor XIII, zurückgewiesen wurden. Die Weltanschauung des Kopernikus hatte noch viele Gegner, Aristoteles genoß noch die größten Ehren.

Einen großen Fortschritt auf dem Felde der Naturwissenschaften bezeichnet das Aufblühen der Astronomie im Zeitalter Tychos und Keplers. Die Anregung zu mathematischen und astronomischen Studien empfing der 1571 zu Weil in Württemberg geborene, ursprünglich für theologische Studien bestimmte Johannes Kepler durch seinen Lehrer in Tübingen Mästlin. Als Anhänger der Lehre Kopernikus war er gezwungen, der theologischen Laufbahn zu entsagen und erhielt eine Lehrstelle für Mathematik und Rhetorik in Graz. Hier verfaßte er seine erste astronomische Arbeit, das Mysterium cosmographicum. In dieser veröffentlichte er eine Konstruktion der Planetensphären. Unter dem Erzherzog Ferdinand wurde Kepler aus Graz verwiesen und trat nun mit dem Schweden Tycho Brahe, dem ausgezeichneten Astronomen, der namentlich der Meßkunde wesentliche Dienste leistete, in Prag in engere Beziehung. Diese Vereinigung der beiden trefflichen Forscher war ein großes Glück für die Wissenschaft; denn aus den sehr genauen Beobachtungen, die Tycho 16 Jahre hindurch an dem Planeten Mars machte, aus den Planetentafeln, die Tycho und Kepler entwarfen, folgerte letzterer die nach ihm benannten drei Planetengesetze, die heute das Fundament der Astronomie bilden und eine Erweiterung der Kopernikanischen Weltanschauung in sich fassen. Eine Zusammenstellung der neuen Forschungen gab Kepler in dem ersten astronomischen Lehrbuche, das den Titel führt: „Epitome astronomiae Copernicanae" und zu Linz und Frankfurt 1618 bis 1621 erschien. Nach Keplers Tode veröffentlichte sein Sohn ein Werk, in dem Kepler mit dichterischer Phantasie die astronomischen Erscheinungen darstellte, wie sie einem Beobachter auf dem Monde erscheinen würden. Dieses berühmte Werk ist betitelt „Keplers Traum oder nachgelassenes Werk über die Astronomie des Mondes". Dieses nennt der Herausgeber das hohe Lied der Kopernikanischen Lehre. Von Linz, wo Kepler Astronomie lehrte und Vermessungen überwachen mußte, mußte er infolge der protestantischen Unruhen auswandern und sich nach Regensburg begeben, um auf dem dortigen Reichstage die Auszahlung seines rückständigen Gehaltes zu betreiben. Im November 1630 erlag er in dieser Stadt den ausgestandenen Entbehrungen und Aufregungen.

Außer die Astronomie förderte Kepler auch in erheblicher Weise die Lehre vom Lichte, so die von dessen Brechung, die Photometrie, die Katoptrik, die Lehre vom Sehen, die Theorie der optischen Instrumente (Keplersches Fernrohr). Seine „Dioptrik" hat mit vollem Rechte großes Aufsehen erregt. Unter den Nachfolgern Keplers auf astronomischem Gebiete ist besonders Johann Hevel zu nennen, dem wir die ersten genauen Mondkarten verdanken und der sich auch auf dem Felde der Kometenforschung eifrig betätigte. Die mit der Astronomie eng verbundene allgemeine Geographie förderte Bernhard Varenius, dessen Werk oft dem berühmten Kosmos von Alexander von Humboldt zur Seite gestellt wird.

Die in diesem Zeitraume gemachten Fortschritte der Mathematik beeinflußten die Naturwissenschaften in ganz bedeutendem Maße. Kepler wendete 1620 zur Berechnung astronomischer Tafeln zum ersten Male die Logarithmen an, Stevin stellte das Rechnen mit Dezimalbrüchen systematisch dar und veröffentlichte Tafeln für die Berechnung von Zinsen und Zinseszinsen, der Franzose Vieta führte die allgemeinen Buchstabengrößen ein und verknüpfte die Trigonometrie mit der Algebra, womit er die Goniometrie schuf, die Niederländer Girard, Cardano, Tartaglia und Ferrari wirkten bahnbrechend in der Lehre von den Gleichungen, Descartes begründete die analytische Geometrie, die durch Fermat ausgebaut wurde. Dieser gab auch eine Methode an, um Maxima- und Minimaaufgaben zu lösen, sprach das Prinzip der kleinsten Wirkung aus, das um die Mitte des 18. Jahrhunderts Maupertuis in folgende Worte kleidete: „Wenn in der Natur eine Veränderung vor sich geht, so ist der für diese erforderliche Aufwand der möglichst kleinste". Fermat und sein Zeitgenosse Pascal begründeten auch die Wahrscheinlichkeitsrechnung als eine mathematische Disziplin. Fermat war es auch, der sich in der Zahlentheorie verdienstlich machte. Als Vorläufer der Infinitesimalrechnung, die als mächtigstes Hilfsmittel der Naturforschung von Newton und Leibniz ausgestaltet wurde, ist neben Kepler der Italiener Cavalieri zu nennen. In diese Epoche gehört auch der Jesuit Paul Guldin, der die nach ihm benannte Regel aufstellte, daß der Rauminhalt eines Rotationskörpers gleich dem Produkte aus der erzeugenden Fläche und dem Wege ihres Schwerpunktes ist. Der Engländer Wallis vervollkommnete die

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Infinitesimalbetrachtungen in seiner bemerkenswerten Schrift „Arithmetik des Unendlichen". Die Differential- und Integralrechnung in ihrer Weiterentwicklung ist eine Ruhmestat von Newton und Leibniz. Ersterem gebührt die Priorität, letzterem das Verdienst, die neue Methode zuerst bekanntgegeben und durch den von ihm geschaffenen Algorithmus ganz besonders zu ihrer Ausbreitung beigetragen zu haben.

Ebenso wie die Mathematik ist auch die Philosophie auf die Entwicklung der Naturwissenschaften von großem Einflusse gewesen. Als der eigentliche Begründer der neueren Philosophie gilt Descartes oder Cartesius, der in seinen „Prinzipien der Philosophie" alle Naturerscheinungen aus den Begriffen Materie und Bewegung ableitete und als das Wesen der Materie die Ausdehnung betrachtete. Die Erklärung der Erscheinungen aus den Bewegungen kleinster Teilchen hat dieser Forscher als das Ziel der Naturwissenschaften aufgestellt. Er erkennt die Unteilbarkeit der materiellen Teilchen und das Vorhandensein des leeren Raumes nicht an.

Dadurch, daß Descartes das Experiment erst an zweiter Stelle setzt, hat er für die exakte Wissenschaft wenig geleistet. In diesen Zeitläuften trat durch Hooke und Locke schon die Ansicht auf, daß die Wärme eine Bewegung der kleinsten Teilchen sei, eine Ansicht, die heute die Grundlage der Wärmelehre bildet. Auch den in der modernen Physik geltenden Ätherbegriff hat Hooke in die Wissenschaft eingeführt, der auch die Erscheinungen der Gravitation und des Lichtes aus der vibrierenden Bewegung des Äthers zu erklären suchte. Entgegen den Cartesianischen Anschauungen stehen jene von Newton, der den obersten Grundsatz der Naturforschung darin erblickt, die Naturgesetze in den Tatsachen zu suchen und da abzubrechen, wo sich unlösbare Probleme zeigen. In dieser Zeit ist auch die Frage nach der Konstanz der Materie vielfach erörtert worden. Den wichtigen Satz von der Erhaltung der Energie, den Grundpfeiler der neueren Physik, finden wir schon in dieser Epoche ziemlich scharf formuliert durch Leibniz.

Um den Ausbau der Physik der flüssigen und der gasförmigen Körper haben sich besonders verdient gemacht Simon Stevin, der die Hydrostatik begründete, Torricelli, der hervorragendste Schüler Galileis, der eine Dynamik der flüssigen Körper schuf und das Quecksilberbarometer erfunden hat. Allerdings ist es erst Pascal gelungen, die Frage, ob ein Horror vacui oder der Luftdruck die Flüssigkeiten in Schwebe hält, durch einen entscheidenden Versuch zu beantworten. Dieser auch auf mathematischem Gebiete bedeutende Forscher hat auch in der Hydrostatik Ersprießliches geleistet. Otto von Guerike, ein Experimentator ersten Ranges, förderte die Lehre vom Luftdruck in ganz hervorragender Weise, er konstruierte die erste gebrauchsfähige Luftpumpe und stellte mit dieser Versuche an, die die Verwunderung der Zeitgenossen hervorriefen und auch heute noch im Physikunterricht den ihnen gebührenden Platz einnehmen. Der Würzburger Professor Kaspar Schott gab die erste Veröffentlichung dieser Luftpumpe und der von Guerike angestellten Versuche. Guerike bekämpfte die Ansicht vom Horror vacui auf das entschiedenste. Er erfand auch ein Wasserbarometer, gab ferner der meteorologisch bedeutsamen Vermutung Raum, daß zwischen den barometrischen Schwankungen und den Witterungserscheinungen ein inniger Zusammenhang bestehe.

Auch die Wägung der Luft wurde von Guerike vorgenommen. Die Entdeckung des Gesetzes, das die Abhängigkeit des Volumens eines Gases von dem Drucke, unter dem dieses steht, besagt, gelang dem Engländer Boyle und kurze Zeit darauf dem Franzosen Mariotte, der es unabhängig vom ersteren erfand. Bemerkenswert ist es, daß Leibniz den Grundgedanken des Aneroidbarometers aussprach.

Der Galilei-Keplerschen Epoche folgte die für die Entwicklung der Naturlehre wichtige Zeit, die durch die Forscher Newton und Huygens charakterisiert ist. Newton sind einige Fortschritte der praktischen Optik (Konstruktion des Spiegelteleskops, das heute noch in der Bibliothek der Royal Society in London aufbewahrt ist, des Spiegeloktanten) zu danken. Weit wichtiger sind aber seine Forschungen über das Sonnenspektrum und die von ihm aufgestellte Farbentheorie. Die Spektraluntersuchungen Newtons leiteten ihn und Descartes zur Erklärung des Regenbogens. Die optischen Studien führten den großen Forscher zur Aufstellung seiner Emissionstheorie des Lichtes, die besagt, daß das Licht ein Stoff sei, der von den leuchtenden Körpern ausgesendet wird; die Lichtteilchen sollen nach Newton von verschiedener Größe sein; durch diesen Umstand sollen die verschiedenen im Spektrum vorhandenen Farben entstehen. Diese Theorie, gestützt durch das große Ansehen ihres Urhebers, hat sich durch das ganze 18. Jahrhundert und darüber hinaus behauptet und wurde durch die von Huygens geschaffene Wellentheorie des Lichtes verdrängt. Der Engländer Robert Hooke untersuchte die Farben dünner Blättchen und an dessen Untersuchungen knüpfte Newton die seinen über denselben Gegenstand an, wobei er namentlich in experimenteller Hinsicht wertvolle Erweiterungen gab. Um die betreffenden Erscheinungen zu erklären, mußte Newton in der von ihm geschaffenen Emissionstheorie die sehr gekünstelte Annahme periodisch wiederkehrender Anwandlungen leichteren Durchganges der von der Lichtquelle ausgesendeten Teilchen und leichterer Reflexion derselben machen. Auch mit den Erscheinungen der Doppelbrechung des Lichtes befaßte sich Newton, der zum ersten Male den Begriff des polarisierten Lichtstrahles einführte. Die größte Entdeckung des englischen Forschers war aber die

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

des Gravitationsgesetzes, demzufolge die Anziehung zweier Massen proportional der Größe derselben und umgekehrt proportional dem Quadrate ihrer Entfernung erfolgt. Sein grundlegendes Werk „Mathematische Prinzipien der Naturwissenschaft" enthält die Erklärung des Weltmechanismus aus seiner Gravitationstheorie. Dieses grundlegende Werk ist nicht nur für die Entwicklung der Mechanik und der Astronomie, sondern auch für die aller übrigen Zweige der Naturwissenschaften bedeutungsvoll geworden. Unter anderem zeigt er, daß aus dem allgemeinen Gravitationsgesetze die von Kepler aufgestellten Gesetze der Planetenbewegung folgen. Auch die Theorie der Erscheinungen der Ebbe und Flut leitete er aus diesem Gesetze ab. Wichtig ist es — und das erwähnt Dannemann in seinem trefflichen Buche — daß Newton die Wirkung in die Ferne sich als eine vermittelte dachte, wenn er an einer Stelle sagt: „Daß die Gravitation eine inhärente Eigenschaft der Materie sei, derart, daß ein Körper auf einen anderen aus der Ferne und durch den völlig leeren Raum ohne die Vermittlung von irgend etwas anderem wirke, erscheint mir als eine große Absurdität. Ich kann mir nicht vorstellen, daß jemand, der fähig ist, philosophisch zu denken, in sie verfallen kann". Und so sehen wir Newton schon als Vorläufer seines späteren Landsmannes Faraday. Newton war Professor in Cambridge, dann bis zu seinem Ableben im Jahre 1721 königlicher Münzmeister, mit Ehren überhäuft, und seine irdischen Reste ruhen in der Westminster Abtei, in der Englands große Männer beerdigt sind.

Wohl keiner der zeitgenössischen Forscher ragt so sehr an Newton heran, als der auf den Schultern Galileis stehende Christian Huygens, der 1629 in Haag geboren wurde. Er erkannte zuerst den Ring des Planeten Saturn und dessen Monde und baute die Wellentheorie des Lichtes aus, nachdem der Däne Olaf Römer die Geschwindigkeit des Lichtes auf astronomischem Wege gefunden hatte. Die Materie, in der die von den leuchtenden Körpern ausgehende Bewegung sich ausbreitet, nennt Huygens Äther. Mittels seiner Äther-Wellentheorie des Lichtes gelang es ihm, die Reflexion und Brechung des Lichtes zu erklären und auch die Lichterscheinungen im Doppelspat, die 1669 Erasmus Bartholinus beschrieb, theoretisch zu verfolgen und auch auf experimentellem Wege die Polarisation des Lichtes durch Doppelbrechung zu entdecken. Mehr als ein Jahrhundert später fand Malus, daß das Licht auch durch Reflexion polarisiert werden kann. Auf mechanischem Gebiete hat sich Huygens durch Erfindung der Pendeluhr verdient gemacht. Huygens bedeutende mathematische Kenntnisse treten in seinem Werke über die Pendeluhr (1673) zu Tage; unter anderem zeigte er, daß die Schwingungen in der Zykloide isochron erfolgen. Er entwickelte auch die Theorie des Zentrifugalpendels, bestimmte genauer als bisher die Länge des Sekundenpendels und damit im Zusammenhange die Beschleunigung der Schwere. Letztere betrachtet er als die Wirkung des Äthers, der sich um den Erdmittelpunkt bewegt und sich von diesem Zentrum zu entfernen und an seine Stelle jene Körper zu drängen sucht, die dieser Bewegung nicht folgen. Wir sehen in diesen Anschauungen moderne mechanische Erklärungen der Gravitation vorbereitet. Auf dem Gebiete der theoretischen Mechanik ist die bedeutendste Leistung Huygens die Lösung des Problemes des zusammengesetzten Pendels. Euler führte in diese Betrachtungen den Begriff des Trägheitsmomentes ein. In dem Werke über die Pendeluhr hat Huygens auch die wichtigsten Sätze über die Zentrifugalkraft aufgenommen. Damit im engsten Zusammenhange stehen die Untersuchungen über Abplattung der Erde, gegen welche der Direktor der 1667 gegründeten Pariser Sternwarte Cassini Einspruch erhob. Huygens hat auch ebenso, wie die Engländer Wallis und Wren, die Gesetze des Stoßes eingehend studiert und wurde auf das Gesetz von der Erhaltung der lebendigen Kräfte geführt. Mit dem Prinzipe von der Erhaltung der Kraft haben sich auch Leibniz und während des 18. Jahrhunderts besonders die Schweizer Mathematiker Johann und Daniel Bernoulli beschäftigt. Diese letztgenannten Forscher waren nahe daran, den Übergang von Massenbewegung zur Molekularbewegung und das mechanische Äquivalent der Wärme zu finden.

Von französischen Forschern, die Zeitgenossen Newtons und Huygens waren, ist besonders der schon oben genannte Mariotte zu nennen und zwar als Forscher auf den Gebieten der Mechanik, Optik und Wärmelehre. So förderte er die Hydrostatik und Hydrodynamik, entdeckte im Auge den sogenannten blinden Fleck, wobei er zu dem unrichtigen Schluß gelangte, daß nicht die Netzhaut, sondern die darunter liegende Aderhaut der Sitz des Sehvermögens ist. Ferner erklärte er die Höfe um Sonne und Mond, sowie die Nebensonnen und Nebenmonde, stellte Beobachtungen über Wärmestrahlung an.

Eine enge Beziehung bestand zwischen Newton und dem bedeutenden astronomischen Forscher Halley, der sich um das Studium der Kometenbewegung wesentlich verdient gemacht hat und auch in der Physik zu wertvollen Ergebnissen gelangte (Aufstellung der Linsenformel, der Formel für die barometrische Höhenmessung, Beobachtung erdmagnetischer Erscheinungen und deren Zusammenhang mit denen des Nordlichtes). Dieser vielseitige Forscher — er hat auch meteorologische Leistungen aufzuweisen — betätigte sich auch auf mathematischem Gebiete: in dieser Beziehung ist besonders berühmt geworden seine Schrift über die Ermittlung der Lebenswahrscheinlichkeit. Er war zunächst englischer Flottenkapitän, dann Professor der Geometrie in Oxford und Sekretär der Royal Society und zuletzt Direktor der Sternwarte in Greenwich.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Als Astronom tat sich in diesem Zeitraum der schon früher genannte Cassini hervor, der durch 40 Jahre die Pariser Sternwarte leitete und sich besonders um die Astronomie der Jupiter- und Saturnmonde, um die Erklärung des Zodiakallichtes verdient gemacht hat.

In der Newton-Huygenschen Periode hat Deutschland, das unter den Folgen des dreißigjährigen Krieges schwer litt, auf dem Gebiete der Naturwissenschaften verhältnismäßig wenige Forscher von Bedeutung aufzuweisen. Professor Dannemann nennt in erster Linie Tschirnhausen und Leibniz. Ersterer beschäftigte sich intensiv namentlich mit der Konstruktion von großen optischen Apparaten (berühmt sind der von ihm hergestellte Hohlspiegel und seine großen Linsen) und gab eine Theorie der Brennlinien. Es gebührt ihm auch das Verdienst, als erster in Europa Porzellan hergestellt zu haben, während der oft genannte Alchimist Böttger das betreffende Verfahren erst von Tschirnhausen lernte. Bedeutungsvoll für die Philosophie, die Mathematik und alle Zweige der theoretischen und angewandten Naturwissenschaften ist der Leipziger Gottfried Wilhelm Leibniz (1646—1716) geworden. Dieser Polyhistor wird oft als der Aristoteles des 17. Jahrhunderts bezeichnet.

(Schluß folgt.)

Der Hund. Eine natur- und kulturgeschichtliche Studie / Von Dr. Max Hilzheimer

Wohl das älteste Haustier der Menschen ist der Hund. War doch seine Gewinnung und Zucht möglich zu einer Zeit, als der Mensch noch in Horden umherzog, mühsam seinen Lebensunterhalt erwerbend von den Nahrungsmitteln, die die Frauen sammelten, die Männer erjagten. Der Hund ist das einzige Haussäugetier, das von den Erträgnissen, von den Abfällen dieser bescheidenen Sammlertätigkeit sein Leben fristen konnte. Die Erhaltung aller anderen Haussäugetiere erfordert Pflanzenzucht, also Seßhaftigkeit. Und um der Begleiter von Pflanzen, Pilze, aber auch Kleintiere, wie Insekten, Muscheln, Schnecken, sammelnden und größere Tiere jagenden Menschen zu werden, braucht der wilde Hund seine Lebensweise nicht eben sehr zu ändern.

Bevor sich der Mensch an die Zähmung des großen, wehrhaften Wildhundes, des Wolfes, machte, hatte er in seinem kleinen Vetter, dem Schakal, schon einen Begleiter gewonnen, der sich ihm gewissermaßen von selbst aufgedrängt hatte. Überall finden wir in den ältesten Kulturen zu Beginn der jüngeren Steinzeit einen kleinen Hund, dessen Schädel noch eine überraschende Ähnlichkeit mit dem des Schakals hat. Andererseits zeigt er engste Beziehungen zu unsern modernen Spitzen, Pinschern, und Terriern. Da er zuerst bekannt wurde aus den im Sumpf und Torf versunkenen Schweizer Pfahlbauten, erhielt er den Namen „Torfspitz".

Den Stammvater des Torfspitzes nun haben wir aus der Zahl der Südasien, Nordafrika und Süd-Ost-Europa bewohnenden Schakale wohl unter den asiatischen Schakalen zu suchen. Daß diese schon gewissermaßen prädestiniert waren Haustiere zu werden, geht aus ihrer ganzen Lebensweise hervor. Wir nennen zwar für gewöhnlich die Hunde Raubtiere. Aber sie sind es nicht in ausgesprochenstem Sinne. Schon ihr Gebiß mit seinen Mahlzähnen weist darauf hin, daß sie auch pflanzliche Kost genießen können. Und die Schakale tun dies in besonders ausgeprägtem Maße. Diese Unabhängigkeit von der Art der Nahrung erleichtert die Haltung bedeutend. Größeren Raubtieren folgen sie in Rudeln nach, um sich an den Überresten von den Mahlzeiten gütlich zu tun. Ebenso folgen sie aber auch tagelang den Karawanen, nähren sich von den Abfällen und sind so dreist und wenig scheu, daß sie bei jeder Gelegenheit ins Lager kommen, um hier zu stehlen, was sie an Eßbaren erwischen können. Dazu kommt, daß sie einen jedem indischen Jäger wohlbekannten Warnruf bei Annäherung eines größeren Raubtiers ausstoßen. So sehen wir also, es gehört nur eine geringe Änderung der Lebensweise dazu, um aus dem wilden Schakal ein zahmes Tier zu machen. Läßt er sich anfassen, füttern, verläßt den Menschen überhaupt nicht mehr, so ist der Hund fertig. Und meldet er nicht nur ein sich nahendes Raubtier, sondern auch das Nahen fremder, nicht zur Horde gehöriger Menschen, so ist auch der Nutzen gegeben, den selbst eine primitive Domestikation des Hundes den Menschen gewährt. Dazu kommt, daß man außerdem noch in Zeit der Not stets, wenn der Hund Haustier war, in ihm ein Nahrungsmittel bei der Hand hatte. Schließlich mochte man bald die Bedeutung des Hundes als Jagdgenossen erkennen.

Aber namentlich die beiden ersten Eigenschaften als Wächter und als Nahrungsmittel zu dienen waren wohl die wichtigsten. Der alte Torfspitz ist in der reinen Form wenigstens in Europa überall ausgestorben, doch hat er sich in manchen Außenbezirken primitiver Kultur erhalten, so bei den Battas auf Sumatra. Ihnen dient ihr Hund, der Battakspitz, nicht sowohl zum persönlichen Schutz, als lediglich zum Melden einer Gefahr. Bei der Sicherheit, mit der bei den Battaken, die stets bewaffnet gehen, beide Geschlechter den Parang, die einheimische Waffe gebrauchen, hätte ein angriffslustiger Hund gar keinen Sinn. So kläfft denn der Battakspitz aus sicherer Entfernung den Fremden an. In zweiter Linie verwendet man ihn als Jagdhund,

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

wobei er im Winter den Hirsch in Netze jagen soll. Das ist eine sehr primitive Verwendung, die der Jagdart des wilden in Meuten jagenden Schakals noch sehr ähnelt. Drittens wandert der Hund auch in die Kochtöpfe der Battafrauen, wenn Schmalhans Küchenmeister ist. In ähnlicher Weise wird auch der alte Pfahlbauspitz verwendet worden sein. Daß er gegessen wurde, zeigen seine zur Gewinnung des Markes und Gehirnes geöffneten Röhrenknochen und Schädel. Von ihm hat auch unser moderner Spitz ein gut Teil seines Charakters bewahrt. Jeden Fremden begrüßt er mit lautem Gebell und begleitet ihn andauernd kläffend, meist jedoch ohne ihn direkt anzugreifen, in sicherer Entfernung. So hängt er auch mehr an der zu bewachenden Sache als an seinem Herrn. Diese Eigenschaft machte ihn besonders geeignet zur Bewachung von Fuhrwerk aller Art und so war er, vor Erfindung der Eisenbahn, der ständige Begleiter der Fuhrleute, wie er es noch heute bei den großen Flußkahnschiffen ist. Hier muß man ihn gesehen haben, wie er namentlich in großen Städten, bald hinten, bald vorn, bald oben, bald unten auf den großen Kähnen mit unermüdlichem Eifer seinem Geschäft obliegt.

Diese Spitze sind eine der Hunderassen, die wohl am ersten aus dem alten Torfspitz hervorgegangen ist. So hat sie noch am meisten von dessen Charakter ererbt. Schon Schädel aus der späteren Zeit der Pfahlbauten lassen annehmen, daß sie damals schon bestand. Aus griechisch-römischer Zeit haben wir ganz vorzügliche Darstellungen. Eine der wenigen von den antiken Schriftstellern genannten Rassen, über deren Aussehen wir genau unterrichtet sind, ist ein wohl seidenhaariger Zwergspitz gewesen, jenes von den römischen Damen so begehrte „melitäische Hündchen". Neben zahlreichen anderen, z. T. wohl besseren Abbildungen ist das wichtigste Zeugnis für diese Rasse eine griechische rotfigurige Vase des 5. vorchristl. Jahrh. aus Vulci mit der ausdrücklichen Beischrift Melitaie. Ein moderner Schriftsteller des 16. Jahrh. Cajus Britannicus verwechselte dann die illyrische Stadt Melita mit der Insel Malta und übertrug den Namen als „maltesische Hunde" auf eine kleine Seidenpudelrasse, so daß die heutigen Malteser Hunde mit den antiken nichts zu tun haben. Daher mag den modernen Maltesern auch die Kraft fehlen, welche die römischen Damen ihren Lieblingen zuschrieben, nämlich die Magenschmerzen zu lindern, wenn man sie öfters auflegt. Eher kann als moderner Vertreter des alten Melitäers die seidenhaarige Form des Zwergspitzes angesehen werden. Diese Zwergspitze, allerliebste, höchstens 26 cm hohe Tierchen werden rein schwarz oder rein weiß gezüchtet und gleichen in der Form genau den großen Spitzen, die nicht unter 40 cm hoch sein sollen. Entsprechend dem Alter ist die Verbreitung der Spitzhunde eine sehr große, wir finden sie bis nach Ostasien weit verbreitet, so besitzt z. B. China in Tschau eine unserem Spitz ganz ähnliche Form.

Noch eine zweite Gruppe von Hunden ging aus dem alten Torfspitz hervor, das sind die Rassen, die wir in Deutschland als Pinscher, Rattenfänger oder Schnauzer bezeichnen, die Engländer aber als Terrier. Diese Terrier sind eine außerordentlich vielgestaltige Hundegruppe, deren zum Teil recht eigenartiger Körperbau durch Rassen, wie Scotch-Terrier, Skye-Terrier, Dandie-Dinmont-Terrier illustriert werden möge. Die wichtigste und bekannteste Rasse ist aber der in zwei Formen als glatthaarig und drahthaarig gezüchtete Foxterrier, der uns später bei den Jagdhunden nochmals begegnen wird.

Durch Kreuzung mit Hundegruppen anderer Abstammung sind aus den alten Torfspitznachkommen verschiedene Rassen entstanden, so wohl durch Kreuzung mit Schäferhunden in Deutschland der Dobermannpinscher, der als Wachthund, besonders für Polizeizwecke mit Vorliebe verwendet wird, der mannigfach als Jagd-, Wach- und Kriegshund gleich gut brauchbare Airedale-Terrier, der in seiner Heimat dem Tal der Aire in Yorkshire ursprünglich von Wilddieben gezüchtet sein soll, als Gehilfe bei diesem dunklen Handwerk. Dem Wunsch, die in England beliebten Tierkämpfe recht blutig zu gestalten, verdankt der Bullterrier seine Entstehung, der die wichtigsten Eigenschaften beider Eltern in glücklicher Weise verband. Die Bulldogge packt zu und hält den Gegner fest. Dabei fließt nicht genug Blut, so kreuzte man sie mit dem Terrier und erhielt den Fechter, der den Gegner erst zerfleischte, bevor er ihn an der Kehle packte.

Hiermit sind wir nun schon zu anderen Hundegruppen von anderer Abstammung gekommen. Bald nachdem man nämlich im Schakal einen Genossen gewonnen hatte, ging man daran, den großen Vetter, den Wolf zu zähmen. Dies hat schon sehr früh stattgefunden. Noch zur jüngeren Steinzeit treffen wir größere Hunderassen von Wolfsabstammung neben dem kleinen Torfhund. Auch hier ist wohl ursprünglich der zahme Wolf zunächst Wachthund geworden, der mit seinen Körperkräften seinen Herrn und dessen Habe verteidigte, also ein Wächter, in anderem Sinne als der kleine Spitzhund, der Kläffer, der keleb der Semiten. So ist es zu verstehen, wenn sich durch die ganze semitisch-babylonische Kultur die Scheidung in der Wertschätzung des Hundes zieht, so bei den alten Bewohnern des Zweistromlandes der geschätzte Himmelshund und der teuflische Hund der Unterwelt. Zu den geschätzten Hunden gehörten die wertvollen großen Wachthunde und später auch die jagdlichen Begleiter des Menschen, besonders die auch bei den heutigen Mohamedanern sich zum Teil noch großen Ansehens erfreuenden Windhunde. Auf der anderen Seite standen die kleinen Hunde und die herrenlosen Hunde, die Pariahs, die es im Orient schon seit den ältesten Zeiten gab und die damals schon wie heute sich in den menschlichen Ansiedelungen herumtrieben, sich wie noch heute mit den Geiern in die Aufgabe teilend, die Straße von allerhand

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Unrat zu reinigen, den der sorglose Orientale einfach vor das Haus wirft. So stellen die Pariahhunde eine Art Sanitätspolizei dar, die eben wegen dieses Nutzens vom Menschen, wenn auch verachtet, so doch geduldet werden. Ob es sich bei diesem Pariahunde, um ursprünglich domestizierte und dann wieder halb verwilderte Haushunde handelt, oder um Hunde, die gewissermaßen auf dem Wege vom Wildhund zum Haushund in der Mitte stehen geblieben sind und es nicht zum Freunde des Menschen, sondern nur zu seinem Begleiter, einem Kommensalen, gebracht haben, ist eine Frage, die wohl nie entschieden werden wird.

Diese Doppelstellung des Hundes, die im Orient so scharf hervortritt, macht sich in abgeschwächtem Maße überall bemerkbar, so bei uns, wenn das Wort „Hund" als Schimpfwort gebraucht wird, oder wenn unsere Altvordern als besonders schmachvolle Strafe bei gewissen Vergehen öffentlich einen Hund tragen mußten. Dies sind aber Ausnahmen. Im allgemeinen war bei den indogermanischen Völkern der Hund sehr geachtet, wie aus den zahlreichen Nachrichten hervorgeht, die das klassische Altertum uns über Hunde und deren Verwendung hinterlassen hat, angefangen von Argos, dem treuen Hund des Odysseus, der seinen Herrn nach 20 jähriger Abwesenheit wiedererkannte. Unter den Wachthunden unterschieden Römer und Griechen solche, die die Herden und solche, die das Haus bewachten. Die ersten, die Hirtenhunde, sollten weiß sein, damit man sie bei Nacht gut von den Wölfen unterscheiden konnte, die anderen, die Haushunde dagegen wünschte man schwarz. Diesen großen Wachthunden liegt heute noch bei manchen Völkerschichten ganz allein der Schutz von Haus und Herd, Weib und Kind ob. So läßt der Tibetaner noch heute häufig wochenlang seine Familie allein unter dem Schutz seiner großen bissigen Hunde, der berühmten Tibethunde zurück. Und als die Römer die Cimbern geschlagen hatten, mußten sie erst noch einen Kampf mit ihren Hunden bestehen, welche nach dem Untergang ihrer Herren, deren Weiber und Kinder in ihrer Wagenburg ingrimmig verteidigten. So mag sich aus diesen Wachthunden der Mitkämpfer, der Kriegshund entwickelt haben. Solche Kriegshunde, die ihren Herrn in die Schlacht begleitet haben, finden wir auf vielen antiken Darstellungen des 7—5. vorchristl. Jahrh., so in der berühmten Gigantenschlacht des Pergamonfrieses. Es scheinen aber gewisse Nachrichten darauf zu deuten, daß einige antike Völker nicht nur einzelne Hunde, sondern ganze Meuten zu Kriegszwecken hatten, was besonders von den Galliern berichtet wird. Besonders die Kelten in Britannien hatten noch lange Kriegshunde. Und wenn noch im 16. Jahrh. ein englisches Hilfsheer 400 Hunde mit nach dem Kontinent brachte, so wird man stark auf deren Mithilfe gerechnet haben. Wenn auch die Römer keine Kampfhunde hatten, so benutzten sie doch Hunde, entlaufene Sklaven wieder einzufangen. Beide Traditionen mögen noch im Spanien des 15. Jahrh. lebendig gewesen sein, so daß sich die Spanier der Hunde bei der Eroberung Amerikas als Kampfgefährten mit bedienten. Diese Hunde waren so kampfgeübt, daß, wie es in einem Bericht heißt, von 20 in einer Schlacht verwendeten Hunden jeder 100 Indianer in einer Stunde kampfunfähig machte. Die Namen mancher sind durch die Geschichtsschreiber auf uns gekommen, so der des Becerillo oder seines noch berühmteren Sohnes Leoncico, der seinen Herrn zu einem reichen Mann machte, da sein Beuteanteil bedeutender war als der eines Bogenschützen.

Diese großen Wachthunde pflegen wir heute unter dem Namen „Doggen" zusammenzufassen. Einer ihrer schönsten und edelsten Vertreter, berühmt durch die Vorliebe unseres Altreichskanzler, ist unser schönster Nationalhund „Die deutsche Dogge". Kaum eine andere Hunderasse zeigt das gleiche Ebenmaß der Körperformen. Mit dieser Schönheit verbindet sie Anhänglichkeit und Treue an den Herrn, den sie bis zum letzten Atemzuge verteidigt. Sie soll den Gegner stellen und erst im Notfalle zubeißen, das nennt man Dressur „auf den Mann".

Aber noch heute oder wir können sagen wieder seit neuester Zeit werden die Hunde im Kriege verwendet, jedoch nicht mehr als Mitkämpfer, sondern als Wacht- und Meldehunde bei Patrouillen und als Sanitätshunde. Die erste Art der Verwendung war ebenfalls den alten Römern schon bekannt. Sie hielten zahlreiche Hunde in den Wachttürmen des Limes, einmal um herannahende Feinde durch ihr Bellen anzukünden. Dann aber verwandten sie die Hunde zum Nachrichtendienst, indem sie ihre Briefe am Halsband befestigten. Heute verlangt man vom Hund im Patrouillendienst hauptsächlich das Melden herannahender Feinde und das Überbringen von Botschaften.

Schöner und humaner ist die Verwendung der Hunde im Sanitätsdienst, wo man die Hunde zum Aufsuchen und zur Rettung schwer Verwundeter benutzt. Ähnlichen menschenfreundlichen Zwecken dienen, wie es scheint, schon seit Jahrhunderten die großen Hunde der Schweizer Hospize auf den großen Paßübergängen. In aller Munde sind ja die St. Bernhardshunde, deren Verwendung zum Aufsuchen als Retter der in den Schneestürmen verunglückte Wanderer jeder kennt. Wie alt die Rasse ist und seit wann sie ihren menschenfreundlichen Zwecken dient, ist durch historische Urkunden nicht belegbar. Zwei Bilder vom Hospiz des Großen St. Bernhard aus dem 17. Jahrh. sind die ältesten sicheren Dokumente, obwohl die Tradition der Mönche von einer 500 jährigen Geschichte spricht. Aber erst seit Anfang des 19. Jahrhunderts, wo die Geschichte des alten Barry, der 42 Menschen das Leben gerettet, durch alle naturwissenschaftlichen Bücher und illustrierte Zeitschriften ging, liegt wirklich authentisches Material vor. Damals gingen vom Hospiz aus nach den beiden Seiten des Passes bis Aorta und Martigny im Winter je zwei Hunde, ein älterer und ein jüngerer, welch letzterer noch

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

von seinem Begleiter lernen sollte, ganz allein, ohne menschliche Begleitung bis zu den ersten Hütten der genannten Ortschaften, um Reisende von dort zum Hospiz zu führen. Sie fanden auch bei Schneefall stets unfehlbar ihren Weg. Fanden sie unterwegs Reisende, die dem Erfrieren nahe waren, so suchten sie sie durch Belecken des Gesichts und der Hände zu erwärmen. Gelang ihnen das nicht, so eilten sie zum Hospiz zurück, um die Mönche zu Hilfe zu holen. Ein am Halsband befestigtes Körbchen enthielt Stärkungsmittel zur Kräftigung dem Verschmachten naher Reisender. Heute ist der Dienst ein etwas anderer, indem die Hunde auf ihren Wegen stets von Mönchen begleitet werden, die auch die Stärkungsmittel tragen. Aber noch heute sind die Hunde für die Mönche als Wegweiser nach Schneestürmen und zum Aufsuchen Verunglückter unentbehrlich. Wenn in Laienkreisen heute noch vielfach die Ansicht verbreitet ist, daß die alte St. Bernhardsrasse ausgestorben sei, so ist inzwischen längst aktenmäßig erwiesen worden, daß es sich hierbei nur um eine Sage handelt, die heute keine Kynologie mehr aufrecht erhält. Es ist zwar den alten Hospizhunden zur Auffrischung anfangs des vorigen Jahrhunderts Neufundländerblut zugeführt worden, doch ist dadurch, wie eben jene Bilder des 17. Jahrh. erweisen, der alte Typus nicht geändert worden. Dieser Blutzuführung verdanken wir allerdings, daß wir jetzt zwei Schläge des St. Bernhardshundes haben, einen langhaarigen und einen kurz- oder vielmehr stockhaarigen. Nur letzterer wird auf dem Hospiz verwandt, da der erstere durch seine langen Haare, in die sich leicht Schnee setzt, zu sehr behindert wird.

Zu ähnlichen menschenfreundlichen Zwecken hält oder hielt wenigstens die Strompolizei in Paris Neufundländerhunde, welche abgerichtet waren, ins Wasser gefallene Menschen zu retten, und sich in der Tat vorzüglich dazu eignen. Sehr streng muß dieser Hund in seiner Heimat arbeiten, wo er den Fischern helfen muß die Netze ans Land ziehen, entwischende Fische fassen, bei hohem Seegang das Seil zum Anlegen der Boote vom Schiff ans Land bringen, den Schlitten ziehen, schwere Lasten tragen u. a. m. Ebenso wie der St. Bernhardshund hat auch der Neufundländer seinen Sänger gefunden in Lord Byron, der seinem Neufundländer im Park von Newstrat nicht nur ein prächtiges Denkmal setzen ließ, sondern auch ein tief empfundenes Gedicht widmete.

Eines der rührendsten Bilder, das wir heute häufig auf der Straße sehen, ist der Hund als Führer von Kriegsblinden. Mit welcher Sorgsamkeit leitet er seinen Herrn, bald steht oder setzt er sich bei Straßenübergängen und geht erst weiter, wenn kein Wagen droht, liegt neben dem blinden Bettler und leitet ihn abends heim, nachdem er ihn morgens an seine Stelle geführt hat.

So konnte es denn kommen, daß bei ganzen Völkerschaften die Hunde zu besonderen Ansehen kamen und man sich nicht schämte, den Hund zu seinen Ahnen zu zählen. So rühmen sich die Kirgisen, einer Verbindung eines Hundes und 40 Weibern, Kirk-kiz, entsprossen zu sein. Und selbst bei den Israeliten nannte sich eine angesehene Familie nach dem sonst von ihnen so verachteten Tiere Kaleb. Eine besonders geachtete Stellung nimmt der Hund in der Mythe der indogermanischen Völker ein. Im Vendidad wird er neben Weib und Kind als einziger Schmuck des Hauses gerühmt. Und Zarathustra prägte gar den Satz: „Durch den Verstand des Hundes besteht die Welt". Von hier ist es nur ein Schritt zur Heiligstellung des Hundes, wie wir solche von den Ägyptern kennen, die ihre Hunde sogar einbalsamierten. Und bei einem Volke im vorspanischen Mexiko fanden die Inkas göttliche Verehrung eines Hundes. Vom Hund im Kriegsdienst ist es nur ein Schritt zu dem Hund, den die menschliche Gesellschaft gebraucht im Kampfe gegen die Leute, die sich außerhalb ihrer Gesetze stellen, gegen sie handeln, im Kampfe gegen die Verbrecher Im Polizeidienst, beim Aufsuchen von Verbrechern, Aufklärungen von Diebstählen leisten gut abgerichtete Hunde hervorragendes.

Der Hund als Wächter scheint älter zu sein wie als Jagdgenosse. Abgesehen von verschiedenen Erwägungen anderer Art scheint es dafür bezeichnend zu sein, daß dem großen Jäger Nimrod selbst in der ältesten Form der Sage der bis zur ältesten babylonischen Kultur zurückreichenden Izdubarlegende der sonst keinem Waidmann mangelnde Jagdhund fehlt. Dem sucht dann eine spätere altorientalische Fabel abzuhelfen, die uns erzählt, wie Nimrod sich vergeblich bemüht, die Feinde der Herden seines Vaters und Bruders, den Löwen, den Wolf und den Schakal zu vernichten. Da findet er einst, von einem Jagdzug zurückkehrend, den ihm bis dahin unbekannten Hund, welcher die elterliche Herde bewacht. Nimrod erkennt sofort, welche Hilfe er im Hunde beim Kampf gegen wilde Tiere hätte. Er bemüht sich, den Hund von der Herde weg zur Jagd zu verlocken, lange Zeit vergeblich bis er ihn mit dem Blut einer Gazelle und eines Hasen verlockte, ihm zu folgen. Nun vergaß der Hund seine Pflicht, die Herden zu schützen, zog mit Nimrod auf die Jagd, hatte aber keinen Dank, vielmehr nur Schaden davon.

Die ältesten Schädel, die wir auf Jagdhunde beziehen können, finden sich in Europa erst in bronzezeitlichen Ablagerungen. Es ist dies ein kleiner laufhundähnlicher Typus gewesen, den sein Entdecker Woldrich als Canis intermedius beschrieb. Da es aber im Orient schon früher, in Ägypten sicher schon seit der Steinzeit Jagdhunde, sogar ebenfalls vom Laufhundtypus gab und diese höchst wahrscheinlich von dem größten der drei in Ägypten einheimischen Schakale abstammen, und da ferner der europäische Stammvater der Jagdhunde, der genannte Canis intermedius auf einen steinzeitlichen Hund zurückgeführt wird, der höchst wahrscheinlich von einem kleinen nordeuropäischen Wolfe abstammt, seinerseits übrigens

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

wahrscheinlich auch Stammvater der Schäferhunde geworden ist, so sind vermutlich in verschiedenen Ländern selbständig Wachthunde verschiedener Abstammung zur Jagd herangezogen worden, so daß die Jagdhundgruppe nicht einheitlicher Herkunft ist. Sehen wir doch auch heute noch Hunde anderer Abstammung, wie Terrier und Windhunde zu Jagdzwecken dienen. Aber das Gros der in Deutschland benutzten Jagdhunde, Hühnerhunde, Setter, Laufhunde, Schweißhunde, Dachshunde, Spaniels dürfte doch auf den alten Canis intermedius zurückgehen, wenn wohl auch in die großen Rassen Doggenglut eingeflossen ist. Die schon mit Aufzählung dieser Rassen angedeutete große Formenmannigfaltigkeit war früher eine noch viel größere als nach dem 30jährigen Kriege das Jagdwesen einen Aufschwung und eine Blüte erlebte, die fast für jeden Zweck eine besondere Form des Jagdgehilfen schuf. Heute wo viele Wildarten zurückgedrängt oder, wie das wehrhafte Raubwild, Wolf und Luchs, ganz verschwunden sind, ist wohl die wichtigste Jagd, die der Jäger ausübt, die auf Hühner, Hasen und Rehe. Auch die Wasserjagd ist noch nichts außergewöhnliches. Aber auf den Hirsch oder gar Sauen zu jagen, ist wenig deutschen Jägern vergönnt.

Etwa gleichzeitig mit dem ältesten Jagdhund findet sich in prähistorischen Niederlassungen ein Hund, der als der Vorfahr unserer Schäferhunde anzusehen ist. Es ist aber unwahrscheinlich, daß dieser Hund damals schon demselben Zweck diente wie heute. Denn ein Hüter der Schafe in unserem Sinne, wo die Schafe auf gewisse Äcker getrieben, von anderen ferngehalten werden sollen, wurde erst nötig, als die Äcker so dicht bei der Hütung lagen, daß sie eine Schafherde gefährden konnte. Vorher bestand das Hüten darin, daß man die Schafherden vor den wilden Tieren, besonders Wölfen schützte. Hierzu bediente man sich großer Hunde von Doggenabstammung, der schon erwähnten Hirtenhunde, wie sie in südlichen Ländern noch heute gegen vier- und zweibeiniges Raubzeug, als Kommondor in Ungarn, Ostscharkas in Rußland, Pyrenäenhund in Spanien in Gebrauch sind. Diese zum Schutze dienenden Hirtenhunde haben mit unserem Schäferhunde, der ein Hüter ist, nichts zu tun. Dieser konnte nur entstehen aus Hunden, die schon gewohnt waren zwischen Mensch und Tier eine gewisse Verbindung herzustellen, das waren aber Jagdhunde. Und er konnte ferner erst entstehen, als die Wölfe so dezimiert waren, daß von ihnen den Herden keine Gefahr mehr drohte. So finden wir denn die ersten Schäferhunde in modernem Sinne in England, wo es etwa seit dem Jahre 1000 keine Wölfe mehr gab.

Die Arbeit eines Schäferhundes ist schwer und verantwortungsvoll. Kein Schaf darf von der Weidefläche, als welche oft nur die Grasnarbe der schmalen Feldwege zwischen den einzelnen Schlägen zur Verfügung steht, auf bestellten Acker übertreten. Da ist es schwer, Flurschaden zu verhüten. Und jedes Loch in den Zuckerrüben kostet dem Schäfer schweres Strafgeld. Die Hüteweise in Nord- und Süddeutschland ist etwas verschieden, was aus der Größe der Schafherden folgt. Hier werden Herden von 5—800 Köpfen geführt, dort von höchstens 200 Köpfen. So führt der süddeutsche Schäfer nur einen Hund, der norddeutsche meist zwei. Der süddeutsche Schäfer geht der Herde voran, der norddeutsche neben dem letzten Drittel des Zuges, wo er den besten Überblick hat. Von den zwei Hunden geht der ältere, erfahrenere auf der dem Schäfer abgewandten Seite, wo er ganz selbständig arbeitet, z. B. die Schafe vom Betreten verbotenen Geländes abhält. Um ihn kümmert sich der Schäfer nicht. Der Hund „geht die Halbe" oder „arbeitet die Seite", wie der Fachausdruck lautet. Der jüngere unerfahrene Hund dagegen, geht auf der Seite des Schäfers und wird durch Kommando angeleitet. „Er geht an der Hand", wie man sagt. Soll der Zug anhalten oder einen Seitenweg einschlagen, so wird der alte Hund durch einen Pfiff nach vorn kommandiert. Gleiches gilt, wenn auf schmalem Wege ein Fuhrwerk entgegenkommt. Dann muß der Hund Platz schaffen, indem er die Herde durch Seitwärtsdrängen in die Länge zieht. Soll der die Halbe gehende Hund die Seite wechseln, was ebenfalls durch Wink, Zeichen oder Pfiff befohlen wird, so darf er das nicht ohne besondere Anweisung hinter der Herde tun, vor allen Dingen aber darf er nicht zwischen Herde und Schäfer durchlaufen. Selbständig muß der Hund die richtige Entfernung von den ziehenden Schafen einhalten, um sie einerseits beim Betreten der Weiden nicht zu stören, andererseits den richtigen Überblick zu behalten. Ruhig weidende Schafe darf der Hund nicht stören, muß es ihnen aber verwehren, auf bestellten Acker hinüberzuziehen. Zu hastig weidende Schafe, z. B. bei feuchtem Wetter hat der Hund zu langsamem Ziehen zu veranlassen, indem er sich beim Weiden an die Spitze begibt. Soll die beim Weiden zerstreute Herde zusammengenommen werden, so hat sie der Hund zusammenzutreiben, indem er sie umkreist. Laut werden darf er dabei nur auf Befehl. Nachzügler beim Ziehen muß der Hund antreiben, oder Schafe, die seitlich ausbrechen wollen, oder wenn einzelne Schafe einer weidenden Herde auf bestellten Acker übertreten wollen, muß der Hund abwehren. Fügen sich die Schafe nicht, so muß er dabei auch einmal zufassen, jedoch ohne seine Untergebenen zu verletzen. Man erlaubt in Süddeutschland bei diesem Zufassen den Hunden einen anderen „Griff" als in Norddeutschland.

In Norddeutschland wird der Keulengriff gewünscht, wobei der Hund in die Keulen zwickt, in Süddeutschland der Genick- und der Rippengriff. Letztere beiden bieten bei nicht ganz richtiger Anwendung Gefahren. Bei Lämmern kann es leicht zum Bruch der Halswirbelsäule, bei erwachsenen Schafen zu Zerrungen mit folgendem Genickkrampf kommen. Der Rippengriff kann durch Zerren zu Zerreißungen führen mit Bluterguß zwischen Haut

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

und Fleisch, der zur Verjauchung führt. Fehlerhaft sind Griffe an die Ohren, Kehle, Bauch, Brust, Schulter, Läufe oder gar Schwanz.

Diese Griffe soll der Hund nur im äußersten Notfall anwenden. Er muß aber ein Zwangsmittel gegen gar zu widerspenstige Schafe haben. Versteht es nämlich ein Hund nicht sich Ansehen bei den Schafen zu schaffen, so drängt der Haufen beim Vorrücken den Hund immer weiter zurück und trampelt ihn schließlich wohl gar unter die Füße.

Der firme Schäferhund muß noch eine ganze Anzahl Ausdrücke verstehen, wie „geh n'über", wenn der Hund auf die andere Seite der weidenden Schafe gehen soll, „bleibe stehen", „lege dich", „wie spricht der Hund". Auch darf der Hund den verbotenen Acker nicht selbst betreten und so Flurschaden anrichten. Er muß also, um die Herde den zugewiesenen Weideplatz wirklich ausnutzen zu lassen, genau die Furche einhalten.

Eine ungleich wichtigere Rolle als bei uns spielt der Hund im Norden, namentlich, wo er, wie in dem polaren Nordamerika, dem das zahme Ren fremd war, das einzige Haustier ist. Er ermöglicht eigentlich erst den Menschen im äußersten Norden Amerikas und Grönlands das Leben. Er zieht ihre Schlitten, trägt ihre Lasten, begleitet sie auf die Jagd, bewacht ihre Hütten, dient sogar unter Umständen als Nahrung, sein Fell als Kleidung. So ist es denn kein Wunder, daß oft ganze Stämme in die schwerste Not geraten, wenn eine Seuche ihre Hunde wegrafft. Besonderen Ruhm aber haben sich die Nordlandshunde erworben durch ihre Mitarbeit an der Erforschung der arktischen Welt. Und Nansen hätte wohl schwerlich seine Erfolge errungen ohne seine Hunde, deren Mithilfe er auch stets rühmend erwähnt. Diese nordischen Schlittenhunde, die man als Laiki bezeichnet, sind ihrem Schädelbau nach die nächsten Verwandten von den Doggen, das will heißen, sie stammen wie diese von großen Wölfen ab, mit denen sie häufig heute noch gekreuzt werden. So stehen sie den Wölfen wohl noch näher als unsere Hunde. Dies zeigt sich einmal in dem außerordentlich wolfsähnlichen Aussehen, dann darin, daß sie vielfach noch nicht die Sprache unserer gebildeten Hunde, das Bellen, gelernt haben, sondern noch wie die Wölfe heulen. Die Anschirrung, wie die Zahl der vor einen Schlitten gespannten Hunde, ist nach der Gegend verschieden. Weniger als vier dürften aber kaum verwendet werden.

Wenn nun auch in weiten Landstrichen der Hund als Zugtier dient, so wird er doch hier nur aus Mangel an einem anderen Haustier zu diesem Zweck verwendet. Und die dortigen Hunde mit ihrem kurzen, strammen Rücken, sind auch besonders für diesen Zweck gezüchtet. Man darf aber keinesfalls die Folgerung daraus ziehen, daß etwa der Hund wirklich ein zum Zuge geeignetes Tier ist. Im allgemeinen sind dazu sein Rücken wie seine Pfoten zu weich, so daß er auf unseren gepflasterten Straßen in der Stadt oder harten Chausseen nie vor den Wagen gespannt werden sollte. Man sehe sich nur einmal so ein Hundegespann in sommerlicher Hitze an, wie die Tiere hechelnd mit langheraushängender Zunge einherwanken und bei jeder Pause sich ermüdet niederlegen, wobei ihnen das Geschirr oft verwehrt, den kühlen Schatten aufzusuchen oder es an labendem Wasser fehlt. Und wenn wirklich äußerste Not einmal einen Hund vor einen leichten Wagen spannen läßt, so ist dies vielleicht im einzelnen entschuldbar. Geradezu als Frevel aber muß es bezeichnet werden, wenn der Führer eines Hundegespannes aber gar noch selbst auf dem Wagen Platz nimmt. Man sollte, und das wird meistens möglich sein, den Hund durch kleine Ponys oder Zwergesel ersetzen.

Doch wenden wir unsern Blick von diesem trüben Hundekapitel auf jene nur als sogenannte Luxushunde gehaltenen Hunde. Auch sie erhalten einen Zweck und haben oft eine hohe Bedeutung, sind sie doch oft die einzigen Wesen, die in das Dasein manches vereinsamten und verbitterten Menschen etwas Licht werfen. Und mit ihrer Treue und Anhänglichkeit können sie, wenn sie gut abgerichtet sind, manche heitere Stunde bereiten. „Dem Hunde, wenn er gut gezogen, wird selbst ein ernster Mann gewogen".

Aus der Physiologie der Pflanzen. Verschiedenes / Von Prof. Dr. Friedr. Morton

In der Arbeit „Über den Einfluß der Transpiration auf das Verschwinden der Stärke in Blättern" (Ber. Deutsch. Bot. Ges. 39, 1921, S. 339—344, 1 Abb.) berichtet Hans Molisch über Versuche, die hauptsächlich mit der Kapuzinerkresse (Tropaeolum majus) ausgeführt wurden und den Beweis erbrachten, daß abgeschnittene, mit Stärke gefüllte Blätter, wenn sie durch Aufenthalt in dunstgesättigter Luft an der Verdunstung gehindert sind, ihre Stärke viel langsamer verlieren als Blätter, die in trockener Luft lagen. Es wurden Blätter, die den ganzen Tag assimiliert hatten, bei Einbruch der Dämmerung abgeschnitten und gehälftet. Die eine Hälfte kam in dunstgesättigten Raum und wurde am nächsten Morgen durch die Jodprobe tiefblau. Die in freier Luft gelegene, bereits welke Hälfte war praktisch genommen stärkefrei. Diese Tatsache findet derzeit noch keine Erklärung. Es ist möglich, daß die durchs Welken des Blattes bedingte Konzentration gewisser Stoffe die Stärkeumwandlung bedingt. So erklärt sich nun, daß im (dunstfeuchten) tropischen Urwald

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:11 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

die Stärke in den Blättern nachts nur teilweise entleert wird. Auch die dunstgesättigten Räume von Höhlen werden auf die Stärkeumwandlung von Einfluß sein.

Hermann Brunswik berichtet im „Akademischen Anzeiger Nr. 25" (Sitzung der Akad. d. Wiss. Wien vom 1. 12. 1921) kurz über seine Arbeit „Der mikrochemische Nachweis pflanzlicher Blausäureverbindungen". Brunswik nimmt an, daß in der lebenden Zelle Blausäureglukosid und das Enzym Emulsin auseinandergehalten werden. Er gibt zwei neue, sehr empfindliche Reaktionen für HCN an (mit 1% Silbernitrat und Benzidin-Kupferazetat), die selbst im Leuchtgas und im ausgeblasenen Zuge von Tabak eindeutigen Nachweis ermöglichen. 41 neue Blausäurepflanzen wurden gefunden.

Im „Akadem. Anzeiger Nr. 23—24" (Sitzung der Akad. d. Wiss. Wien vom 24. 11. 1921) finden wir die Anzeige einer Arbeit von Gustav Klein „Die Verbreitung des Hesperidins bei den Galieae. (Ein neuer Fall von chemischen Rassen.)" Klein konnte auch in der Familie der Rubiazeen das Glykosid Hesperidin feststellen, aber nur in der Gattung Galium. Innerhalb dieser kommt es auch nur im Rahmen des systematischen Artenkreises von Galium rubrum, aristatum, Schultesii, lucidum, cinereum und Mollugo vor. Es ist aber daran zu denken, daß selbst innerhalb von systematisch nicht festzustellenden Formen noch chemische Rassen vorhanden sind, die (wie z. B. G. Mollugo) bald reichlich, bald überhaupt kein Hesperidin führen.

Karl Boresch veröffentlichte die ausführliche Arbeit über „Die wasserlöslichen Farbstoffe der Schizophyzeen". (Biochemische Zeitschr., 119, 1921, S. 167—214, 34 Textabb.) Boresch konnte feststellen, daß viele Arten neben dem bekannten blauen Phykozyan „noch einen roten Farbstoff mit orangegelber Fluoreszenz und nur einem Absorptionsmaximum im Grün zwischen den Frauenhoferschen Linien D und E führen". Dieser Farbstoff wurde Schizophyceen-Phycoerythrin genannt. — In einer zweiten Arbeit „Die komplementäre chromatische Adaption" (Archiv f. Protistenkunde, 44, 1921, S.-A., 70 Seiten, 3 Tafeln, 7 Textfiguren) untersuchte Boresch die Schizophyzeen auf die Fähigkeit hin, die Färbung mit der Farbe des zuströmenden Lichtes abzuändern. Unter 18 Arten hatten 4 diese Fähigkeit. Diese besitzen die beiden oben erwähnten Farbstoffe. Das rote Licht fördert die Bildung des Phykozyans, das grüne die des Phykoerythrins. Falls als Tatsache angenommen wird, daß diese beiden Farbstoffe Auxiliarfarbstoffe des Chlorophylls sind, so stellt die „komplementäre chromatische Adaption durch Anpassung des Absorptionsvermögens der Alge an die Lichtfarbe eine für die assimilatorische Leistungsfähigkeit sehr bedeutsame Reaktion des lebenden Organismus dar".

In der „Photographischen Bibliothek" erschien Band 31 von R. Schmehlik „Die Anwendung des Mikroskops". (Union, Deutsche Verlagsges. Berlin, 108 S., 131 Abb., 1922. — E. M. Kronfeld veröffentlichte einen inhaltsreichen Aufsatz über „Die Zauberhasel". (Mitt. d. Deutsch. Dendrolog. Gesellsch., 31, 1921, S. 249—271).

Paläontologie

Neue Menschenfunde aus der Urzeit / Von Dr. Ludwig Wilser

Im letzten Jahrzehnt sind so viele für die Urgeschichte der Menschheit wichtige Funde gemacht worden, daß ich in Ergänzung und zur Fortsetzung meiner früheren Mitteilungen („Natur" I, III, V und X, sowie die Beilagebändchen „Leben und Heimat der Urmenschen" 1910 und „Rassen und Völker" 1912) den Lesern kurz darüber berichten möchte. Zu den in den Jahren 1911/12 entdeckten Gebeinen von Piltdown in Südengland ist 1917 noch ein zweiter, von Smith-Woodward (Qu. Journ. of the Geol. Soc. LXXIII) beschriebener Schädel gekommen, der die Zusammengehörigkeit mit dem von manchen Gelehrten zuerst einem richtigen Affen (Schimpansen) zugeschriebenen Unterkiefer außer Zweifel stellt. Ich kann also den von mir vorgeschlagenen naturwissenschaftlichen Doppelnamen Proanthropus europaeus beibehalten, der mir geeigneter scheint als der Eoanthropus der Engländer und zudem den zeitlichen Vorsprung (die Gattung Proanthropus hatte ich schon 1899 aufgestellt) für sich hat. Auch dem 1914 bei Ehringsdorf in Thüringen gemachten Fund eines urmenschlichen Unterkiefers ist 1916 der eines kindlichen gefolgt, die beide zusammen die Bezeichnung Homo primigenius rechtfertigen; andere Anthropologen, z. B. H. Virchow (Die menschlichen Skelettreste ... von Ehringsdorf bei Weimar, Jena 1920), ziehen noch den zwar älteren, aber weniger umfassenden Homo neandertalensis vor. Die im gleichen Jahre aufgedeckten, schon früher besprochenen Gerippe von Oberkassel, (Der diluviale Menschenfund von O. bei Bonn. Von Verworn, Bonnet — beide seitdem gestorben — und Steinmann, Wiesbaden 1919), stelle ich dagegen nicht zu H. primigenius, sondern, wie auch die Gebeine vom Hohlefels bei Nürnberg und von Predmost in Mähren, zu den ältesten und darum noch manche altertümliche Züge aufweisenden Verbreitungswellen des H. mediterraneus, bzw. europaeus fossilis. Auch die 1915 bei Oldoway in Ostafrika und 1914 bei Boskop in Transvaal (veröffentlicht 1917 von Haughton) ausgegrabenen Skelette sind zwar zweifellos „fossil", gehören aber doch wegen ihrer Ähnlichkeit mit den lebenden Negern nicht zu H. primigenius, sondern zu H. niger fossilis. Das gleiche gilt für den 1918 in Australien gefundenen, durch seine stark entwickelten Eckzähne ausgezeichneten, von Smith in Sidney beschriebenen Schädel von Talgai, sowie die beiden Gerippe[1]) von Wadjak am „Klaren See" auf Java, die Dubois, der Entdecker des Pithekanthropus, als „Proto-Australier" bezeichnet und in einer der Niederländischen Akademie vorgelegten Denkschrift geschildert hat. Diese geben Kunde von den ältesten menschlichen Besiedlern des fünften Weltteils und dem von diesen benützten Landwege, können aber angesichts der viel zahlreicheren und erdgeschichtlich älteren europäischen Funde selbstverständlich für „die Urheimat des Menschengeschlechts" (Natur II) nichts beweisen.

Ganz besonderes Aufsehen hat gegen Ende des vorigen Jahres in der wissenschaftlichen Welt eine Entdeckung erregt, die aus Broken Hill in Rhodesien gemeldet wird. Nach den verschiedenen, sich vielfach widersprechenden Zeitungsberichten konnte man sich ein sicheres Urteil nicht bilden; zum Besten, was darüber in Deutschland veröffentlicht ist, gehört aber jedenfalls ein Aufsatz von R. Martin („Der

[1]) Schon vor 32 Jahren gefunden, merkwürdigerweise aber erst jetzt veröffentlicht.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

neue Schädel von Rhodesia", Münch. N. N. 20. Dez. 1921). Danach gleicht zwar der Knochenbau des neugefundenen Urmenschen im allgemeinen dem des „Neandertalers", zeigt aber doch auch manche Verschiedenheiten. Mit Recht wendet sich der Verfasser gegen die lediglich den Fundort angebenden, die Art aber ganz im Zweifel lassenden Doppelnamen wie etwa H. rhodesiensis.[2])

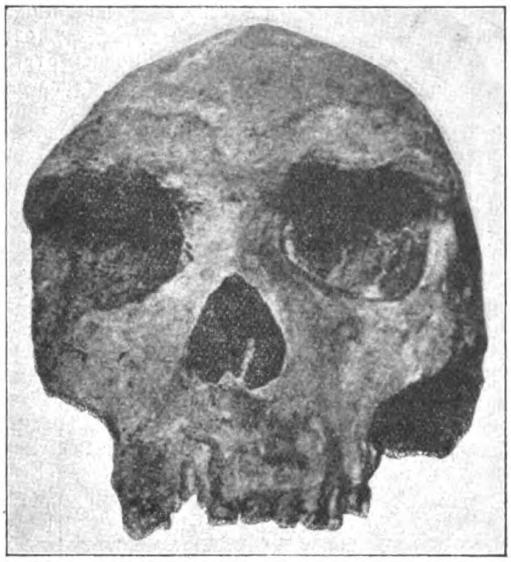


Abb. 1. Schädel (Broken Hill) von vorn

Heute liegt mir ein infolge der Nachwehen des Krieges etwas verspätet erhaltenes Heft der „Illustrated London News" vom 19. Nov. 1921 vor, die dem bedeutsamen Funde einen mit anschaulichen, naturgetreuen Abbildungen ausgestatteten Bericht widmen, mit Beiträgen von Harris über die Fundumstände, von Smith-Woodward als Geologen und Keith als Anthropologen. Alles dies gestattet, auch ohne eigene Untersuchung, dem Sachverständigen ein sicheres, selbständiges Urteil. Nach den früheren unbestimmten Angaben mußte ich, wenn ich den Träger der Gebeine von Broken Hill in den von mir aufgestellten Stammbaum des Menschengeschlechts einsetzen wollte, zwischen drei Möglichkeiten wählen, dem Vormenschen (Proanthropus), dem Urmenschen (H. primigenius) und dem Urneger (H. niger fossilis). Auf Grund sorgfältigster Prüfung und Vergleichung des gebotenen Stoffes scheint mir jetzt die Zuteilung zu der ausgestorbenen Menschenart (H. primigenius) am meisten berechtigt, der man in diesem besonderen Falle noch den Beinamen afer geben könnte. Selbstverständlich hat es nicht an Leuten gefehlt, die durch den neuesten Fund Darwins Vermutung, unsere „ältesten Vorfahren" hätten auf dem „afrikanischen Festlande" gelebt, bestätigt sahen. Da aber die begleitende Tierwelt vollständig der neuzeitlich afrikanischen entspricht und keine einzige ausgestorbene Art enthält, da zudem die Fundstätten des nordischen Urmenschen, Gibraltar[3]), Neandertal, La Naulette, Schipka, Spy, Arcy, Malarnaud, Krapina, Ochos, Mauer, Le Moustier, La Chapelle, La Quina, Jersey, La Feraſſie, Ehringsdorf, Malta u. a. so sehr viel zahlreicher und, wegen ihrer Beziehungen zur Eiszeit, entschieden auch erdgeschichtlich älter sind, kann es für den Kundigen keinem Zweifel unterliegen, daß die Verbreitungsrichtung eine nordsüdliche war. Da auch diese, wie bei den lebenden Großaffen, in weit zerstreuten oft nur aus wenigen Köpfen bestehenden Horden erfolgte, erklärt sich die Spaltung in zahlreiche, örtlich beschränkte Spielarten, die in einzelnen Zügen voneinander abweichen und entwicklungsgeschichtlich bald vorauseilen, bald zurückbleiben. Sie alle durch wissenschaftliche Namen unterscheiden zu wollen, würde zu weit führen, zu einer vollkommenen „Pulverisation" wie sich ein französischer Forscher ausgedrückt hat.

Nun zum Funde selbst und zur Betrachtung der einzelnen Knochenteile. Der Fundort ist ein 650 Meilen nördlich von Bulawayo gelegener, etwa 60 Fuß hoher Hügel (Kopje), der in seiner Mitte eine unter Erdkundigen und Reisenden als „Knochenhöhle" bekannte Einsenkung zeigt und neuerdings wegen zink- und bleihaltiger Erze abgebaut wird. Dabei wurden zahllose Gebeine großer und kleiner Tiere ausgehoben, darunter vor einigen Monaten auch ein menschlicher Schädel ohne Unterkiefer, aber mit Teilen eines zweiten Oberkiefers, ein Schienbein, ein Schlüsselbein, einige Wirbel und Bruchstücke eines Oberschenkels, eines Schulterblatts und des Beckens. Unter den Tierknochen ließen sich bestimmen, Löwen, Leoparden, Elefanten, Nashörner, Flußpferde, Antilopen, in der Hauptsache aber ungeheure Mengen von kleineren Tieren mit Fledermäusen und Vögeln. Die menschlichen, durch Unachtsamkeit der schwarzen Arbeiter z. T. zerstörten Überbleibsel lagen ungefähr 50 Fuß unter dem Wasserspiegel. Die Art und Weise, wie diese Berge von Knochen abgelagert wurden, ob durch Menschenhand oder Naturgewalt, bleibt vorläufig eine ungelöste Frage, ein „staunenerregendes Geheimnis". Der gut erhaltene, mit mineralischen Ausscheidungen überzogene Schädel schien beim

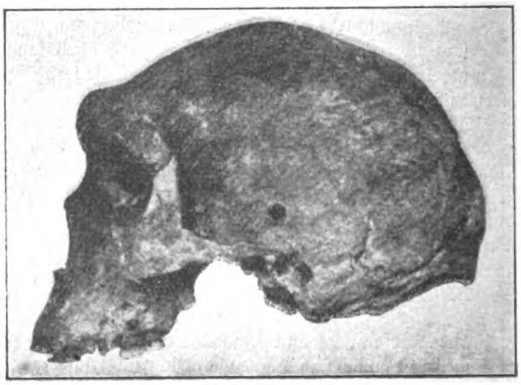


Abb. 2. Schädel von der Seite

ersten Anblick der eines großen Affen, etwa eines Gorilla, zu sein, gab sich aber bei näherer Betrachtung als der eines tiefstehenden Menschen mit „Erinnerung an affenähnliche Vorfahren" zu erkennen. Er ist lang und schmal, aber mit nicht allzukleinem Hohlraum; genauere Maße fehlen leider.[4]) Die Stirn ist ungemein niedrig und fliehend, mit sehr starken Wülsten über den großen, rechteckigen Augenhöhlen. Das

[2]) Weinert (Der Urmensch von Rhodesia, Deutsche Allgem. Ztg. 4. März 22), der die Veröffentlichung in den Ill. Lond. New. noch nicht kennt, billigt dagegen diese englische Namengebung.

[3]) Diesen seit 1848 bekannten Schädel hatte ich früher zu H. mediterraneus foss. gestellt, gebe aber zu, daß er sich auch als jüngere Verbreitungswelle von primigenius mit weiblich gemilderten Merkmalen auffassen läßt.

[4]) Mir neuerdings bekannt geworden: Länge 210, Breite 145, Index 69, demnach ein ausgesprochener Langschädel von bedeutender Größe.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Gesicht ist verhältnismäßig schmal, der Gaumen hoch und lang. Dicke und hochstehende Leisten lassen auf mächtige Kaumuskel schließen. Das bis zu den Wurzeln abgekaute Gebiß ist kräftig, aber ganz menschlich, mit verkleinerten Weisheitszähnen und nicht vorspringenden Eckzähnen. Auffallend, weil sehr selten bei so alten Menschenarten, sind deutliche Spuren von Fäulnis (caries). Die Nasenhöhle ist breit, ihr Eingang flach. Das Hinterhauptsloch liegt verhältnismäßig weit nach vorn und bekundet somit einen vollkommen aufrechten Gang. Die Rumpf- und Gliedmaßenknochen unterscheiden sich kaum von denen lebender Menschen. Wenn auch einzelne Merkmale, wie die Stirnbildung und die Gestaltung der Augenhöhlen, auf vormenschliche Zustände hindeuten, ist doch die Mehrzahl derselben urmenschlich, also zur Art primigenius gehörend. Ob der in der Nähe des Schädels liegende runde Stein als Werkzeug anzusprechen ist, bleibt zweifelhaft, ebenso ob der Fund dem Diluvium oder Alluvium angehört. Auf der südlichen Halbkugel liegen ja die Verhältnisse etwas anders, doch dürfen wir nach den bisherigen Erfahrungen annehmen, daß schon sehr früh, bald nach dem Ende der Eiszeit einzelne streifende Horden des Vor- und Urmenschen die Spitzen der großen Festländer und den äußeren Rand des bewohnten Erdkreises erreicht haben. Später folgten dann immer dichtere Scharen höher entwickelter Menschen. Die Wiederherstellungsversuche, die unter sachkundiger Anleitung der durch seine Darstellung des Piltdowner Vormenschen bekannte Maler Forestier in vier Stellungen unternommen hat, scheinen mir in der Hauptsache gelungen, ebenso ein Brustbild des Piltdowners von Mascré. Völlige Klarheit hat auch der neue Fund nicht gebracht, und die englischen Forscher sprechen sich recht zurückhaltend aus, so viel steht aber fest, daß der Mensch, so lange seine geistigen Eigenschaften noch hinter den leiblichen zurückstanden, ganz den gleichen Entwicklungs- und Verbreitungsgesetzen unterworfen war wie die höheren Tiere, insbesondere seine nächsten Seitenverwandten, die großen Affen.

Wetterkunde

Die Witterung im März 1922 / Von Prof. Dr. O. Freybe

Zu Anfang des Monats geschah nichts besonderes. Da es über Skandinavien noch recht kalt war, Südeuropa sich schon merklich erwärmte, zogen Tiefdruckwirbel von Westen her ostwärts durch das nördliche Europa. Ihre südlichen Randtiefs und die sich aus diesen bildenden Teiltiefs brachten in verschiedener Gestaltung und überflutete Deutschland mit kalten nördlichen Winden, so daß vielfach Schneefälle eintraten. Auch als am 22. ein großes Tiefdruckgebiet vom Mittelmeere her sich ausbreitete, blieben wir im wesentlichen auf seiner nördlichen Seite, so daß die jetzt von Osten heran-

Abb. 1.

Abb. 2.

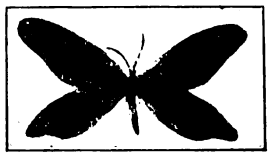
Deutschland zahlreiche Niederschläge. Aus den einzelnen Wirbeln bildete sich schließlich über Mitteleuropa ein mehrkerniges Tiefdruckgebiet. Unser 1. Kärtchen vom 10. zeigt fünf Teilkerne. Bis zum nächsten Tage (2. Kärtchen) ist es jedoch plötzlich ausgefüllt und verschwunden. Von Westen her war ein starkes Hochdruckgebiet herangezogen mit kalter Luft auf der Vorderseite, welche die Tiefs ausfüllen half. Das Hoch breitete sich aus und verstärkte sich kräftig. Am stärksten entwickelt war es am 13. (dem Vollmondtage) und hier in einer Stärke, wie es sonst im ganzen Monat niemals der Fall war. Damit hatte eine durchgreifende Änderung der Witterung begonnen. Das Hoch hielt sich, wenn auch ziehenden Randtiefs uns weiter Schnee brachten. Die kalte Luftströmung ließ auch einen am 24. von Westen kommenden Tiefdruckwirbel nicht nach Osten durchbrechen. Aus ihm und den Resten des Mittelmeer-Wirbels bildet sich vielmehr wiederum ein mehrkerniges Tiefdruckgebiet über Mitteleuropa, das überall Regen und Schnee brachte. Vom 27. (dem Tage vor dem Neumond) ab füllte es sich schnell aus und zog ab, denn wiederum drang von Westen her stärkerer Druck vor mit rauhen nördlichen Winden auf seiner Vorderseite. Das ist die Wetterlage, die sonst im Mai die bekannten Kälterückschläge bedingt. Hoffentlich verschont sie uns nun im kommenden Mai.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Ein indisches „Widderchen" / Von Julius Stephan

Histia nannte Hübner eine in mehrfacher Hinsicht ganz eigentümliche Schmetterlingsgattung, deren Vertreter das indische Festland und die benachbarten großen und kleineren Inseln bewohnen. Die lang ausgezogenen geschweiften Flügel geben den Tieren ein höchst sonderbares Aussehen, das lebhaft an gewisse schmalflüglige indische Schwalbenschwänze aus der Gruppe der sogenannten Aristolochienfalter (Pharmakophagus = Giftfresser) erinnert.

Die hier abgebildete Art Histia rhodope Cr., die in den Sammlungen gewöhnlich unter dem früher gebräuchlichen



Histia rhodope Cr. (verkleinert)

Namen flabellicornis F. (die „Fächerhörnige") steckt, hat schwarze Grundfärbung, auf den Vorderflügeln an den Adern bräunliche Streifen und auf den Hinterflügeln ein mehr oder weniger ausgedehntes Feld, das mit prächtig glänzendem Blaugrün übergossen ist. Kopf, Brust und der schwarzgefleckte Hinterleib zeigen ein intensives Rot — eine ausgesprochene Warnfärbung, wie sie übrigens sehr vielen Familienangehörigen unseres Schmetterlings eigen ist. Schreckfarbe zeigt auch die Raupe von Histia; sie ist braun mit lebhaft roten Warzen; auch hier zeigen sich unverkennbare Anklänge an die Aristolochienfalter.

Das Genus Histia zählt zur Familie der Zygaeniden oder Widderchen, und zwar zu der umfangreichen Sippe der Chalcosien, die sich vornehmlich im indomalayischen Gebiet ausbreitet, in die palaearktische Region, zumal in unsere Breiten, aber nur wenige unscheinbare Ausläufer sendet. [Es sind dies die winzigen grünlich oder bläulich schillernden Fliegenschwärmerchen (Ino statices L., globulariae Hb. u. a.), die man im Sommer tagsüber träge an Skabiosen und Disteln saugend trifft, und die mit geschlossenen Flügeln eher Fliegen ähnlich sehen als Schmetterlingen.] Die exotischen Spezies sind fast alle metallglänzend mit auffallend roten, gelben oder weißen Zeichnungen. Ihr weicher Körper enthält scharfe Säfte, die diese zähnebigen Tierchen vor den Nachstellungen der Insektenfresser schützen; sie können sich deshalb auch den Luxus eines auffälligen Habits leisten. Bei manchen Arten sind die Geschlechter so verschieden, daß Männchen und Weibchen bis in die allerjüngste Zeit hinein in ganz verschiedene Gruppen gestellt wurden.

In ihren Gewohnheiten sind die Chalcosien ganz unsern bekannten Blutströpfchen ähnlich. Obwohl wie diese zu den sogenannten Nachtfaltern gehörig (— schon die gekämmten und gezähnten „Fühlhörner" weisen darauf hin —), lieben sie das Sonnenlicht außerordentlich. Sie fliegen gewöhnlich langsam und schwerfällig und setzen sich mit flach übereinander gelegten Schwingen an Blumen, gewisse dunkle Arten auch an Baumstämme. Die bizarre Zeichnung vieler Spezies läßt — wie Dr. Jordan (in Seitz „Großschmetterlinge der Zeit") ausführt — vermuten, daß wir es hier mit einer Nachahmung von gefleckten Blüten zu tun haben. Die Formen, welche Spannern, Bären und andern Nachtfaltern gleichen, sind meist viel seltener als diese, ein Umstand, der sich wohl daraus erklärt, daß die Chalcosien weniger leicht aufgescheucht werden und daher dem Netze des Sammlers entgehen. Andere Arten, wie z. B. unsere rhodope, gehören zu den häufigeren Erscheinungen.

Besitzen Flüssigkeiten Elastizität? / Von M. Braunsdorf

Unter Elastizität eines Körpers versteht man die Eigenschaft des Körpers auf eine Deformation hin zu reagieren. Eine solche Deformation, d. h. eine Form- oder Volumänderung findet statt, wenn der Körper von innen oder außen durch Druck- oder Zugkräfte beeinflußt wird. Nehmen wir zum Beispiel einen Gummischlauch und befestigen ihn auf der einen Seite, während wir von der andern Seite eine Zugkraft, sagen wir das Gewicht von 1 kg auf ihn einwirken lassen, so wird der Gummischlauch deformiert, in diesem Fall nimmt seine Länge zu in dem Verhältnis, indem der Durchmesser abnimmt. Wir sagen, der Gummischlauch ist elastisch, und zwar besitzt er eine Elastizität hinsichtlich seiner Gestalt und seines Volumens, denn einmal wird er dünner und länger und dann wird auch sein Rauminhalt größer, weil sich unter dem Einfluß des Zuges seine Dichte ändert, da die einzelnen Moleküle weiter auseinanderrücken. Die Dichte ist aber bekanntlich die Masse in der Volumeinheit, da aber von der Masse nichts verloren geht, die Dichte aber abnimmt, so muß das Volumen notwendigerweise größer werden. — Wie verhält es sich nun mit der Elastizität einer Flüssigkeit? Im allgemeinen definiert man eine Flüssigkeit als einen Körper, der der kleinsten formändernden Kraft nachgibt, ohne selbst dabei seine Form zu ändern, man muß aber hinzusetzen vorausgesetzt, daß keine Volumänderung infolge der einwirkenden Kraft eintritt, denn wie sich aus den Tatsachen ergibt, kann dieses der Fall sein. Ändert der Körper aber seine Gestalt oder sein Volumen, so besitzt er, wie oben gesagt, Elastizität. Von einer Formveränderung kann bei einer Flüssigkeit nicht die Rede sein, da sie formlos ist, oder wenn man so sagen will, nur eine relative Form besitzt, indem sie die Gestalt des Raumes annimmt, den sie füllt. Dagegen unterliegt das Volumen einer Flüssigkeit dem Einfluß deformierender Kräfte. Wenn wir also hier nachweisen wollen, daß auch Flüssigkeiten entgegen der äußeren, oberflächlichen Erscheinung Elastizität

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

besitzen, so meinen wir nur die Volumelastizität der Flüssigkeit. Auf eine Formel gebracht ist die Volumelastizität = $\frac{\text{Druckzunahme}}{\text{Kompression}}$, wobei die Kompression dem Verhältnis von Dichtigkeitszuwachs zur ursprünglichen Dichte entspricht.

Die Volumelastizität ist der reziproke Wert der Zusammendrückbarkeit, denn je größer diese ist, desto kleiner ist die Elastizität. — Experimentell bestimmt man die Elastizität der Flüssigkeiten mit dem Oerstedtschen Piezometer, welches auf dem Prinzip beruht, die zu untersuchende Flüssigkeit innen und außen dem gleichen Druck auszusetzen.

Man bringt die Flüssigkeit, deren Elastizität man feststellen will, in einen Glaskolben A, der nach unten in ein enges Rohr ausläuft, indem Quecksilber die Flüssigkeit nach außen absperrt. Dann bringt man die ganze Vorrichtung in ein Gefäß B, das mit Wasser gefüllt ist, welches man unter einen hohen Druck setzt, beispielsweise unter einen Druck von 10 Atmosphären. Dieser Druck, der sogenannte hydrostatische Druck, pflanzt sich auch auf die zu untersuchende Flüssigkeit im Kolben A fort. Da sich unter dem Einfluß des Druckes, der innen und außen gleich stark auf der Flüssigkeit lastet, deren Volumen verkleinert, was sich in der Erscheinung kundtat, daß das Quecksilber in der engen Röhre zu steigen beginnt, so ist bewiesen, daß die Flüssigkeit Elastizität besitzt. Diese kann man mit Hilfe des Apparates von Oerstedt berechnen. Man muß aber bei der Berechnung berücksichtigen, daß auch das Glas unter dem Druck eine Zusammendrückung erleidet. Ein Manometer C zeigt den Druck im Innern des Gefäßes an.

Etwas über Ausgestaltung der Tiergärten / Von Tierarzt Dr. Ludwig Reisinger

In einer Zeit, die so reich ist an mancherlei Reformvorschlägen sollten an maßgebender, einflußreicher Stelle die Tiergärten nicht ganz vergessen werden. Bis in die Gegenwart galten diese einzig als Schauobjekt für das Publikum, das meist ohne weiteres Interesse und Verständnis nur einen flüchtigen Blick für Tierwelt und Tiergarteneinrichtung übrig hat. Dabei brachten diese kostspieligen Anlagen nicht den geistigen und materiellen Vorteil, der dem Kostenaufwand nur einigermaßen entsprochen hätte. Es muß sich dabei gerade jetzt — wo man eingreifenden Änderungen so geneigt scheint — der Wunsch aufdrängen, auf besagtem Gebiet Verhältnisse zu schaffen, die eine vielseitige Ausnutzung der Institution der Tiergärten möglich machen. Im folgenden sollen nun einige Richtlinien Angabe finden, welche vielleicht Anregung zu einer entsprechenden Reform werden könnten.

Was die Einrichtung betrifft, so versteht es sich von selbst, daß die Haltung der Tiere eine möglichst naturgemäße sein soll, wie sie Hagenbeck eingeführt und bereits vor dem Krieg von kleineren Tiergärten (beispielsweise in Budapest) praktiziert wurde. Die Besetzung des zoologischen Gartens soll nach Tunlichkeit reichhaltig sein und sich über alle Tierklassen erstrecken. Neben Terrarien und Süßwasseraquarien müssen auch Seetiere gehalten werden, wobei eine wirkungsvolle Ausstattung durch Beleuchtungseffekte und dergleichen auch dem Schönheitssinn Rechnung tragen könnte. Von systematischen Beobachtungen und Forschungen, welche der Tiergarten ermöglicht und von den Leitern desselben besonders gepflegt werden könnten, kämen solche aus den Gebieten der Tierpsychologie, Tierzüchtung und wohl auch der Tierpathologie in Betracht. Die Tierpsychologie würde durch Beobachtungen und geschickt gesetzte Experimente reichlich Anregung erhalten. Ebenso die vergleichende Pathologie, da Beobachtung und Behandlung der erkrankten Tiere, besonders aber sorgfältige Sektion und Untersuchung der eingegangenen manch wertvolle Aufklärung zu verschaffen vermöchten. Ein weites Arbeitsfeld wäre aber den Tiergärten auf dem Gebiet der Zootechnik vorbehalten. Für Studien über Bastardierung, über Vererbung und einschlägige Fragen gäbe der zoologische Garten einen geradezu idealen Boden ab. Und hier könnte auch die wirtschaftliche Bedeutung des Tiergartens anknüpfen. Vorzüglich gediehene Zucht- und Kreuzungsprodukte (der verschiedenen exotischen und einheimischen Wiederkäuer — und Einhuferrassen usw.) könnten zur praktischen Ausnutzung und Weiterzüchtung der Landwirtschaft übergeben werden. Mit seinen Zuchtprodukten könnte der Garten Handel und Tausch betreiben, was ihn finanziell ertragfähig machen und seinen Bestand auf billige Weise mehren würde. Es ist klar, daß dieses Programm nur dann erfüllt werden kann, wenn entsprechende Baulichkeiten vorhanden sind. Eigene Abteilungen für Züchtungsversuche, ein kleines, aber dennoch gediegen ausgestattetes Laboratorium, Sektionsraum, eine entsprechende Handbibliothek müssen zu Diensten stehen. Große Anlagen könnten auch einen eigenen Haustiergarten anschließen, der wenigstens die wichtigsten Haustiere der Erde beinhalten müßte. Kleine Tiergärten können an den neuen Richtlinien ebenfalls Teil haben, wenn sie sich auf bestimmte Aufgaben beschränken. Überhaupt wäre die Neugestaltung möglichst ökonomisch anzufassen. Es müßte Stück für Stück geschaffen werden, in dem Ausmaß als die Anlage Reinertrag abwirft. Um Einnahmen zu sichern, wäre neben den erwähnten Maßnahmen auch an die Einhebung eines Eintrittsgeldes zu denken, wenigstens an einigen Tagen der Woche. Selbstverständlich muß der Tiergarten in Zukunft auch dem Unterricht erschlossen werden. Vorträge und Kurse über Züchtung, Vererbung, Tierpsychologie und sonstige zoologische Spezialgebiete müßten den jeweiligen Anforderungen der Zuhörer angepaßt sein. Es wäre daher an eigene Kurse für Hochschüler, Mittelschüler, Schüler der Normalschulen zu denken. Desgleichen dürfen allgemein zugängliche Vorträge und Führungen im zoologischen Garten nicht fehlen. Kurse und Vorträge müssen auf Anschauungsunterricht fußen und um diesem Zwecke zu dienen, hätte man sich der Kinematographie und einer geschickt angelegten Sammlung von Präparaten und Abbildungen zu bedienen.

Um alle interessierten Kreise über die Leistungen ständig zu informieren, hätte jeder größere Tiergarten Mitteilungen 6 bis 12 mal jährlich herauszugeben. Wo dies aus finanziellen oder anderen Gründen nicht möglich ist, muß wenigstens ein ausführlicher Jahresbericht über Arbeiten, Unterricht und Statistik des zoologischen Gartens Auskunft geben, eine Einrichtung, die auch kleinen Anlagen erschwinglich sein dürfte.

Internationale und deutsche Kongresse der Tiergärtner wären von Wichtigkeit, um Erfahrungen auszutauschen und persönliche Bekanntschaften anzuknüpfen, die wieder dem Tiertausch und Tierhandel in verschiedenen Zonen förderlich sein könnten.

Das skizzierte Programm läßt erkennen, daß seine befriedigende Durchführung nur möglich ist, wenn Zoologe und Tierarzt Hand in Hand arbeiten. Artenkenntnis und Biologie sind Tätigkeitsbereich des Zoologen, während in vergleichender Pathologie und Züchtung dem Veterinär das Wort zuerkannt werden muß. Natürlich darf diese Trennung

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

nicht allzuweit gehen. Vielmehr müssen beide Fachmänner ihr Wissen wechselseitig fördern und in den Dienst der gemeinsamen Aufgabe stellen.

Am Ende dieser Ausführungen muß noch eines betont werden: die Selbständigkeit des zoologischen Gartens. Dieses kostbare Gut darf unter keinen Umständen — auch Kompromissen zuliebe nicht — preisgegeben werden. Wenn auch der Tiergarten Schülern und Studierenden als Unterrichtsmittel zu Gebote steht, so darf er doch nie unter die Botmäßigkeit einer Bildungsanstalt oder einer Unterrichtsverwaltung kommen. Er würde dann bald Stiefkind anderer Institute sein oder gar gewissen Eifersüchteleien wegen zu einem Scheindasein verurteilt werden.

Zur Anschaffung empfohlen: Knauer, Der Zoologische Garten. Mit 122 Abbildungen. Gebunden 16.— Mk.

Literatur

Adametz, Leopold. Herkunft und Wanderungen der Hamiten erschlossen aus ihren Haustierrassen. In Osten und Orient. Erste Reihe: Forschungen. Zweiter Band. Wien 1920. Verlag des Forschungsinstitutes für Osten. 107 S. mit 124 Tafeln. Preis 30.— Mk.

Die Arbeit stellt den ersten sehr interessanten Versuch dar die Resultate der Haustierforschung der Anthropologie dienstbar zu machen, ein Versuch, dem um so größere Bedeutung zukommt, als er von einem Forscher vom Range eines Adametz ausgeht. Zunächst wird an den Wolga-Kalmücken, die 1630 aus Zentralasien in ihr jetziges Wohngebiet eingewandert sind, gezeigt, daß ein günstiger Volksstamm auch mehrere 1000 km von seiner Urheimat entfernt, seine ursprünglichen Haustiere beibehält. Die eigentliche Untersuchung wird mit dem wichtigsten haimitischen Haustier begonnen, dem Rind. Die alten Ägypter haben im alteinheimischen Ur ein Ausgangsmaterial gehabt, aus dem sie selbständig ein Hausrind gewannen. Die osteologischen Charaktere dieses altägyptischen Hausrindes, von dem Mumienschädel vorliegen, werden festgestellt. Heute ist das altägyptische Rind zwar in Ägypten ausgestorben aber sonst weit in Afrika bis zum Kap Horn verbreitet. Jedoch findet es sich nur selten, wie z. B. in Senegambien, in der alten Form, ein, vielfach sind Neuerwerbungen, wie Riesenhörnigkeit und Fettbuckel dazugekommen. In ersterer sieht Adametz einen durch Zuchtwahl gefestigten und verstärkten Mutations-Atavismus, in zweitem das Merkmal einer Kreuzung mit großhörnigem Zebu indisch-arabischer Herkunft. Überraschender dürfte es sein, daß Adametz das altägyptische Hamitenrind auch in Südspanien und England wiederfindet, also eine hamitische Völkerwelle über Nordwestafrika auch bis in diese Länder verfolgen will. Er sieht aber hierin nun den Beweis für die Richtigkeit einer alten historischen Überlieferung. Höckerrind und Langstirnrind kamen erst im 2. Jahrtausend v. Chr aus Asien nach Ägypten. Mit dem durch ihr Erscheinen bedingten Wechsel der Rinderbevölkerung Ägyptens macht sich auch eine Änderung der Menschen bemerkbar. Die weitere Verbreitung dieser Rinder in Afrika und damit in Zusammenhang stehende Änderung der Menschenrassen werden besprochen.

Das Pferd ist wohl im Gefolge der Hyksos während der 18. Dynastie nach Ägypten gekommen, also den Urhamiten bei ihrer Einwanderung in Afrika noch nicht bekannt gewesen. Das wichtigste Herkunftsland war Assyrien. Dieses vom Südrussischen Tarpane abstammende assyrische Pferd verbreiteten die Hamiten über ganz Ostafrika bis Südafrika und über ganz Nordafrika. Nur Nordwestafrika besitzt im Berberpferd einen eigenen Typus, der in Spanien von den Westhamiten später gezähmt wurde, aber nie bis nach Ägypten vordrang.

Im Gegensatz zum Pferd ist das Schaf eines der ältesten, wenn nicht überhaupt das älteste Haustier der Hamiten. Die eigentümliche seit der 12. Dynastie aussterbende Rasse des alten Reichs in durch zahlreiche Abbildungen recht bekannt. Sie stimmt überein mit dem ältesten babylonischen Hausschaf aus summerischer Zeit, deutet also daraufhin, daß beide Völker einmal in nächster Nachbarschaft saßen. Das Domestikationsgebiet des altägyptischen Schafes ist das nördliche Vorderindien, wo sein wilder Stammvater das Kreishornschaf heute noch lebt. Das altägyptische Schaf findet sich heute noch in ziemlich reiner Rasse in der oberen Nilgegend vor. Im eigentlichen Ägypten ist es ausgestorben. Es wurde dort seit der 12. Dynastie in immer zunehmendem Maße durch das syrisch-palästinische Fettschwanzschaf ersetzt. Der Rassenwechsel des Schafes steht wohl mit der Einführung eines Kurzkopfrindes, dem Erscheinen des Pferdes und eines kurzköpfigen hettiterhaften Menschenschlages im Zusammenhang. Der Stammvater dieses neuen Schafes bewohnt ein Gebiet, in dem die früheren Wohnsitze der hettiterhaften Kaspier lagen, die es also als Haustier gewonnen haben mögen. Das Fessanschaf schließlich wird mit dem Mufflon in Beziehung gebracht, dessen Erscheinen somit ebenso wie gewisse Einschläge in der Bevölkerung auf Beziehung der Altägypter nach Spanien deuten. Von Ziegen werden 3 Arten unterschieden: Im alten Reich die Zwergziege unbekannter Herkunft eine schraubenhörnige von der afghanischen Capra falconeri abstammende Ziege und eine seit der 12. Dynastie, also mit Kurzhornrind und Fettschwanzschaf aus Kleinasien eingeführte auf Capra prisca zurückgehende Ziege.

Auf afrikanischem Gebiet führten die Ägypter einen Schakal in den Hausstand über, der der Stammvater der Pharaonen-Windhunde wurde und sich als solcher weit über Nordafrika, dann auch nach Spanien und das übrige Europa verbreitete.

Sonach deuten gerade die ältesten Haustiere auf einen Ausgang der Urhamiten aus der Gegend von Afghanistan, Belutschistan und dem nordwestlichen Indien, wo sie in nächster Nachbarschaft, und zwar westlich von den Sumeriern wohnten. Die ersten Einwanderungen müssen im Norden über die Landwege von Suez, nicht über Yemen, erfolgt sein. Von Ägypten breiteten sich die Haustiere nach 3 Richtungen aus, nämlich entlang der Nordküste Afrikas, in dem Gürtel zwischen Sahara und Urwald und nach Süden.

Später fanden noch öftere Einwanderungen statt, einige von diesen nahmen nun allerdings auch den zweiten Weg, nämlich durch Arabien über Äthiopien nach Afrika.

Diese kurzen Angaben mögen die Reichhaltigkeit des höchst interessanten Stoffes, der hier verarbeitet und von den verschiedensten Seiten beleuchtet ist, illustrieren und die höchstanregende Lektüre des Werkes von Adametz kann nur das Bedauern darüber wachrufen, daß der Verfasser nicht auch zwei typisch afrikanische Haustiere, Esel und Katze, mit in den Kreis seiner Untersuchungen einbezogen hat.

Hilzheimer.

Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Natur
Halbmonatsschrift für Naturfreunde
XIII. Jahrgang
15. Mai 1922
Heft 16

Altes und Neues über die Schwimmblase der Fische / Von Privatdozent Dr. L. Scheuring

Über die Anatomie und Physiologie der Schwimmblase sind unsere Kenntnisse trotz verschiedener Fortschritte in neuester Zeit noch nicht umfassend, und über die z. Zt. geltenden Ansichten ist die Aussprache noch nicht geschlossen. Wenn ich im folgenden versuche, den Stand unseres heutigen Wissens kritisch zu betrachten, so wird der Physiologie ein größerer Raum zugestanden werden, als der Anatomie.[1]) Ich werde auch darauf verzichten, einen vollständigen Literaturnachweis zu erbringen, da sich in neueren Arbeiten über die Schwimmblase gute und vollständige Literaturnachweise finden.

Die Schwimmblase findet sich bei weitaus den meisten Knochenfischen und wird auch schon bei einigen Knorpelfischen mit Ausnahme der Haie und Rochen angetroffen. Phylogenetisch dürfen wir sie wohl mit Spengel von den Anlagen der Kiementasche des 6. oder 7. Kiemenbogens ableiten, die median verschmolzen sind und nun einen dorsal vom Darm liegenden Sack darstellen, der wenigstens in ontogenetisch frühen Stadien immer eine offene Verbindung mit dem Vorderdarm aufweist. Ihre Entstehung aus ursprünglich paarigen, seitlichen Ausstackungen ist auch ein Hauptargument dafür, daß sich aus der Schwimmblase aufwärts im Vertebratenstamm die Lunge entwickelt habe, wenngleich die Luftröhre, die dieses Organ mit dem Vorderdarm verbindet, ventral in diesen mündet. Die Differenzierung dieser homologen Organe hat nur schon sehr frühzeitig, wahrscheinlich schon zu der Zeit, in der die beiden Kiemenspaltensäcke noch vorhanden waren, eingesetzt, wie das Auftreten von primitiven Lungen bei den sonst ursprünglicher gebauten Dipnoiern (Lungenfische) beweist, wo auch schon bei manchen Vertretern die ursprünglich paarige Anlage in eine unpaare ventrale verschmolzen ist — und so ist es verständlich, daß — in Anbetracht der verschiedenen Funktion — eine Wanderung, resp. Verschmelzung der paarigen Anlagen nach oben, resp. nach unten an dem Darmrohr erfolgt.

Es ist auch klar: der ursprüngliche Zustand ist der, daß Schwimmblase und Oesophagus durch einen offenen Gang miteinander verbunden sind (Abb. 1), wie wir ihn auch bei einer großen Gruppe der Knochenfische, den Physostomen (z. B. Cyprinus = Karpfen) finden. Bei den Physocliſten (z. B. Perca = Barsch) dagegen ist im erwachsenen Zustande dieser Verbindungskanal (der Ductus pneumaticus) verloren gegangen und als Reste davon findet sich nur ein dünnes, bindegewebiges Strängchen.

Sicher ist die Schwimmblase eine sehr frühe Erwerbung des ganzen Piscesstammes — der Knorpelfische sowohl als der Knochenfische —, wie das ihr Vorkommen bei den Actinopterygii, Acipenseriden und Amia beweist.

In ihrem Auftreten und ihrer Ausbildung begegnen uns aber viele Mannigfaltigkeiten, die sicher, wie ich beweisen zu können hoffe, mit der Lebensweise der einzelnen Vertreter in engstem Zusammenhang stehen. Schon die Einmündungsstelle des Ductus pneumaticus ist, wo ein solcher vorhanden, nicht streng festgelegt. Meist finden wir, daß er vom Ösophagus aus abzweigt; doch sind Verlagerungen gegen den Magen zu durchaus nicht selten, z. B. beim Hering. Schon die Ansatzstelle des weiten, kurzen Luftganges der Actinopterygier variiert beträchtlich. Bei der Mehrzahl der Chondrostei (= Knorpelfische) und Teleostei (= Knochenfische) finden wir sie mehr oder weniger genau in der dorsalen Medianlinie (Abb. 1); aber bei Vertretern der Salmoniden, Siluriden, Cyprinodontiden, und Galaxiiden zweigt der Ductus pneumaticus mehr oder weniger von der rechten Seite ab, während er bei Mormyriden, Notopteriden, Gymnotiden, Cypriniden und Characiniden nach links verschoben ist, und besonders bei Erythrinus (Abb. 2) und Macrodon völlig linksseitig liegt.

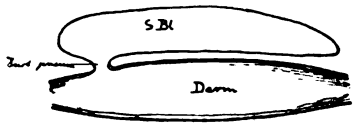


Abb. 1. Schwimmblase vom Stör. (Nach Dean.)

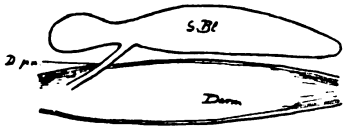


Abb. 2. Schwimmblase von Erythrinus. (Nach Dean.)

[1]) Die vergleichende Anatomie der Schwimmblase behandelt M. Rauther in einem umfassenden Referat in den Fortschr. u. Ergeb. d. Zoologie 1922.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Bei einigen Arten der Familie der Characiniden ist auch die ganze Schwimmblase nach der linken Seite verlagert. Im übrigen gilt allgemein, daß sie dorsal vom Darmtraktus unterhalb der Wirbelsäule und der Aorta liegt. Die ventrale Seite wird von dem öfters mit Chromatophoren versehenen Peritoneum überzogen, das an den Seiten unter Bildung einer Falte, in der die Arterien, die der Blutversorgung der Schwimmblase dienen, laufen, in das Bauchfell der Körperwand übergeht. Der Luftsack liegt somit

Abb. 3. Schwimmblase von Cyprinus. (Original.)

„retroperitoneal", d. h. oberhalb der Peritonealhöhle. Dorsal lagert ihm die Niere auf.

Die Form der Schwimmblase ist äußerst variabel. Im großen und ganzen können wir feststellen, daß uns die wohl ursprüngliche, mehr schlauchförmige Gestalt bei Physocliſten weit häufiger entgegen tritt, als bei Physostomen. Die dauernde offene Verbindung mit dem Darmkanal und — wie wir noch sehen werden — die damit gegebene größere Möglichkeit rasch die Druckverhältnisse innerhalb der Blase zu verringern, ließ anscheinend den Bedingungen, unter denen sich dieses Organ spezialisieren und in Beziehungen mit anderen treten konnte, einen weit größeren Spielraum, als wenn sie fehlt und somit der Luftsack zu einem ziemlich starren Ballonet wird, das sich äußeren Druckschwankungen nur langsam und in geringen Grenzen anpassen kann.

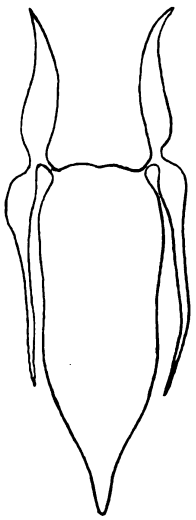


Abb. 4. Schwimmblase von Otolithus. (Nach Cuvier & Valenciennes.)

Die ursprüngliche und einfachste Form wird wohl die eines beiderseits abgerundeten und nach hinten sich verjüngenden Sackes gewesen sein, wie wir ihn z. B. bei dem Stör, dem Hecht und der Forelle (Abb. 1) (Physostom) oder bei dem Zander und dem Barsch (Physocliſt) antreffen. Von den vielseitigen Abänderungen dieser einfachsten Gestalt sollen die Abb. 1—7 eine Vorstellung geben.

Wir sehen bei der Familie der Cypriniden = Weißfische (Abb. 3) die Schwimmblase durch eine quere Einschnürung, einen Isthmus, in eine vordere kleinere und eine hintere größere Kammer geteilt. Von letzterer geht der Ductus pneumaticus aus (auf Einzelheiten im Bau komme ich noch zurück). Bei Otolithus und Box gibt die Hauptblase zwei seitliche Säcke ab (Abb. 4). — Die Sciaeniden = Meerengel (Physocliſt), Polynemiden und Serraniden besitzen eine ganze Reihe verästelter

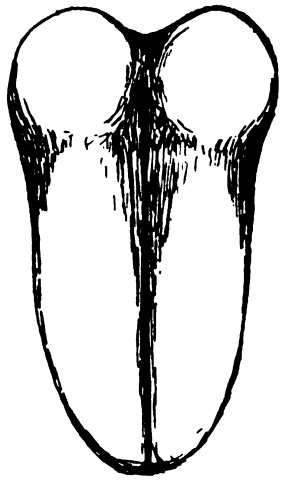


Abb. 5. Schwimmblase von Silurus glanis. Obenansicht. (Nach Jaquet geändert.)

Abb. 6. Schwimmblase von Corvina. (Nach Cuvier & Valenciennes.)

seitlicher Divertikel (Abb. 7), die sich z. T. zwischen die Eingeweide einschieben und die vielleicht, wie ich anzunehmen gewillt bin, in Analogie zu bestimmten Formen bei Cypriniformes, Be-

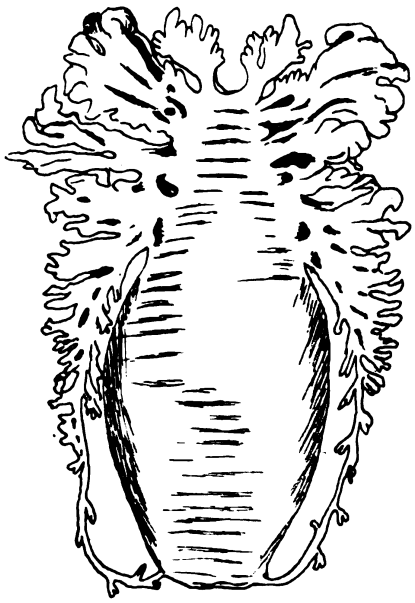


Abb. 7. Schwimmblase von Pogonias. (Nach Cuvier & Valenciennes.)

ziehungen zum Hautsinnessystem erhalten. Bei Silurus glanis = Wels (Abb. 5) (und wohl den meisten Siluriden) zeigt die Schwimmblase eine vordere tiefe Bucht, eine seitliche Einschnürung und eine dorsale und ventrale Furche, die vom hinteren

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Ende bis zu dieser reicht und zwischen denen eine starke Membran ausgespannt ist, die so die letzten $^4/_5$ des Sackes längsteilt. Durch eine Reihe ähnlicher Lamellen erhält die Schwimmblase von Erythrinus, manchen Scomberesociden und Gymnarchiden ein bienenwabiges Aussehen. (Abb. 8.)

Recht häufig werden auch noch blindsackartige Ausstülpungen erwähnt, die bald in die Kopfregion dringen und hier zweifelsohne Beziehungen zum

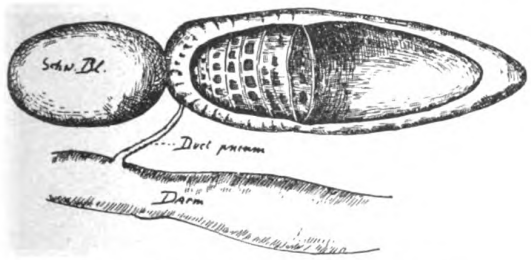


Abb. 8. Schwimmblase von Erythrinus.
(Nach Bridge.)

Utrikulus, resp. Sakkulus gewinnen, wie bei manchen Hyodontidae, Mormyridae, Gymnarchus, Clupeidae = Heringen, einigen Gadidae = Dorschartig, bald einfache Zipfel am Hinterende darstellen, wie bei Carangidae und dem Genus Lichia, oder auch als enge Kanäle oder bindegewebige Stränge unter den Wirbeln hinziehend mehr oder weniger weit in die Schwanzregion reichen, wie bei Spinachia, den Atherinidae und dem Genus Lepidopus.

Nicht so häufig kommt es zur offenen (sicher sekundären) Verbindung der Schwimmblase mit der Außenwelt. Bei einer Reihe von Heringen und auch bei Nerophis öffnet sie sich hinter dem After nach außen, während bei Caranx trachurus eine Verbindung mit der rechten Kiemenhöhle besteht.

Leider sind die Angaben über spezialisierte und modifizierte Schwimmblasen zum Teil ungenau. Sicher stehen diese eigenartigen Ausbildungen in Beziehung zu der Lebensweise der betreffenden Fische. Aber ihre Physiologie liegt noch im Dunkeln und die Ansichten, die hin und wieder zu der einen oder anderen Form geäußert werden, sind häufig Vermutungen, die noch der exakten Nachprüfung bedürfen. Ich kann mir z. B. nicht vorstellen, daß die verzweigte Schwimmblase der Sciaeniden etwas mit der Erzeugung von Tönen — was schon Aristoteles für andere Fische angenommen hatte — zu tun habe.

Sicher ist, daß die kraniaden Ausstackungen z. B. beim Hering mit dem Gehörorgan resp. statischen Apparat sowohl anatomisch als physiologisch in enger Beziehung stehen. Das gleiche gilt, wie schon 1820 ihr Entdecker Weber annahm, von den Weberschen Knöchelchen. Es sind dies eine Reihe, aus umgewandelten Wirbelteilen (Schlußstücken, oberen Bogen und Rippen) des ersten bis vierten Wirbels, die teilweise verschmolzen sind, entstandene, bewegliche Skelettstücke, die die Verbindung zwischen der Schwimmblase und dem häutigen Labyrinth herstellen. Weber belegte sie, da er in ihnen homologe Bildungen zu den Gehörknöchelchen der Säugetiere sah, mit den Namen (von vorn nach hinten) Claustrum, Stapes, Inkus, Malleus (Abb. 11). Wir finden diese Gebilde bei der Subordnung der Cypriniformes, also den Siluroideen (in weiterem Sinne) den Cypriniden und den Cobitiden, welche Familien gerade in dieser Hinsicht, wie Sagemehl zum ersten Male betonte, ihre nahe Verwandtschaft untereinander bezeugen. Es kommen noch ferner die Weberschen Knöchelchen bei Gymnotiden und Characiniden vor. Die ursprüngliche Funktion der Schwimmblase erfährt durch dieses Inbeziehungsetzen mit dem Gehör- resp. Gleichgewichtsgefühlsapparat einen Wechsel, und auch der Utrikulus selber wird, wie wir noch sehen werden, anderen Gefühlsempfindungen dienstbar gemacht. Es braucht nicht wunderzunehmen, daß die Schwimmblase selber, wenn sie immer mehr ihrer eigentlichen Funktion entfremdet wird, sich weitgehend umbildet und teilweise rudimentär wird, daß andererseits diese Reste an die neue Funktion weitgehendst angepaßt sind, und, wenn sie einmal Berührung mit den Wirbeln haben, sie diese Beziehungen immer inniger gestalten und schließlich von Derivaten derselben (meist von Bogen oder Rippen) völlig eingeschlossen werden. Es entsteht so eine von einer knöchernen Kapsel umhüllte Gaskammer. Zu der Bildung der ersteren

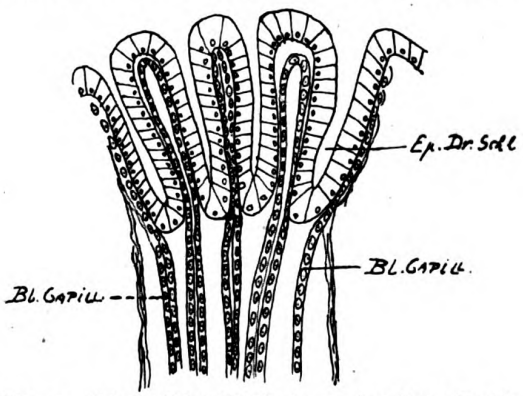


Abb. 9. Schematischer Schnitt durch eine Rote Drüse.
Bl. Capill = Blutkapillaren.
Ep. Dr. Schl = Epitheldrüsenschläuche.
(Nach Vincent und Barnes.)

können vielleicht auch noch Verknöcherungen der Schwimmblasenwand selbst hinzutreten (Abb. 11). Wir werden noch bei den Cypriniformes eine fortlaufende Reihe dieses Umbildungs- und Umwachsungsprozesses kennen lernen.

Nicht unerwähnt soll bleiben, daß es auch in anderen Familien, bei denen kein Weberscher Apparat gefunden wird, zu ringförmigen Umwachsungen der Schwimmblase durch die Hämalbögen der Wirbel kommen kann, wie bei den Ophididen, wo aber die Schwimmblase sehr dünn und manchmal strangförmig wird. Dann legt sich

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

bei den Familien der Sparіden und Gerriden, die alle eine sehr große, einfache Schwimmblase besitzen, der zweite Hämalbogen an deren vorderes Ende an.

Schließlich will ich jetzt schon darauf hinweisen, daß einer stattlichen Anzahl von Fischen die Schwimmblase gänzlich fehlt. Wir werden, wenn wir ihre Hauptfunktion kennen gelernt haben, aus der Biologie dieser Fische die Gründe zu erläutern haben, die die betreffenden Vertreter in Stand setzen, sich dieses Organs zu entraten.

Es wurde bereits erwähnt, daß die Schwimmblase retroperitoneal liegt und nur ventral von dem verschieden glänzenden und pigmentierten Peritoneum bedeckt wird. Diese feine Haut läßt sich bei den meisten Arten leicht abziehen. Wir sehen dann einen prall mit Gas gefüllten Sack, der bei manchen Arten sehr derb und kaum durchscheinend ist, bei anderen dagegen so durchsichtig, daß die Blutgefäße und Kapillaren der Wand hindurchschimmern. Die Blutgefäßversorgung erfolgt neben kleinen Adern der Aorta descendens durch einen starken Ast der Arteria coeliaca. Die Verteilung der Blutkapillaren ist selten gleichmäßig; — wie z. B. in der hinteren Abteilung der Cyprinіden-Schwimmblase — meist finden wir eine regionale Anordnung, entweder der Art, daß nach dem hinteren Ende die Haargefäße dichter werden und Wundernetze zustande kommen — Salmo — oder es knäueln sich die feinsten Äderchen an einer oder mehreren, eng umschriebenen Stellen auf und bilden eine Art Blutdrüse, die in neuerer Zeit auch Gasdrüse genannt wird (Lucioperca, Molva). Diese Anhäufungen von Blutkapillaren waren schon Needham 1668 bekannt und er belegte sie mit dem Namen „Rote Körper“ [2]).

Erst sehr viel später lernte man durch Corning eine scharf umschriebene, verdünnte, von Muskulatur umgrenzte, ovale Stelle in der Schwimmblase der Physocliſten kennen, die ebenfalls eine starke Blutgefäßversorgung in Form von Wundernetzbildung aufweist — das sogenannte Oval.

Die Histologie der Schwimmblasenwand ist noch nicht völlig geklärt, besonders sind wir über die Herkunft und die Homologien der verschiedenen Bindegewebsschichten noch nicht genügend unterrichtet. Wir haben bereits gesehen, daß das Peritoneum die Schwimmblase meist nur auf der Unterseite überzieht. Ob es auch Schwimmblasen gibt, die ganz in eine aus zwei Blättern bestehende „Pleura“ eingehüllt sind, wie dies Bloch — auf Angaben von Sörensen fußend — wahrscheinlich zu machen sucht, sei dahingestellt. Die diesbezüglichen Schemata, die Bloch von der mutmaßlichen, phylogenetischen Entwicklung der (Cobitis)-Schwimmblase gibt, bauen sich auf Spekulationen auf und sind nicht der Niederschlag gut gesicherter Tatsachen. Eine Nachprüfung der Ontogenie der Schwimmblase im Hinblick auf ihr Verhalten zu den Cölomblättern wäre dringend erwünscht, um so mehr, als auch noch Verknöcherungen daraus entstehen sollen. Ich glaube aber allen Grund zu haben, die Ansicht von Bloch, wonach die „Pleura“ verknöchern soll, nicht zu der meinen zu machen. Denn erstens haben „Studien über die Histologie der Schwimmblase einiger Süßwasserfische“ von Eisſele klar gezeigt, daß ein, aus einer einfachen Lage von Plattenepithel bestehender Peritonealüberzug nur an der ventralen Seite der Schwimmblase fest mit dieser verwachsen ist. (Nur beim Wels war dieser seröse Überzug mehrschichtig.) Und zweitens wies Horn [3]) in der ausgebildeten Knochenkapsel von Cobitis Knorpel nach, was wohl auf eine Entstehung derselben aus Rippen hinweist.

Die eigentliche Wand der Schwimmblase besteht aus drei Lagen: zwei bindegewebigen Schichten und einem Epithel (Abb. 10). Die beiden Ersteren lassen sich bei vielen Fischen in konserviertem Zustande leicht voneinander loslösen. Bei der Forelle und

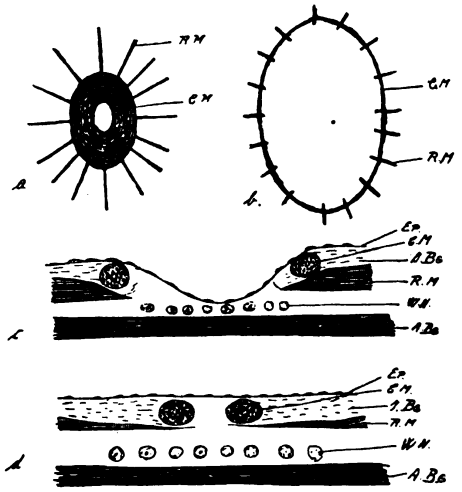


Abb. 10. Schema des Ovals und seiner Wirkungsweise.
a) geschlossenes Oval von der Fläche gesehen,
b geöffnetes Oval von der Fläche gesehen,
c) Querschnitt durch das geöffnete Oval,
d) Querschnitt durch das geschlossene Oval.
A. Bg. = Äußeres derbes Bindegewebe.
C. M. = Circulär Muskel. Ep. = Inneres Epithel.
I. Bg = Inneres Bindegewebe. R. M. = Radiärmuskeln.
W. N. = Wundernetz. (Nach Nusbaum.)

dem Wels ist die äußere die derbere und besteht meist aus kräftigen, fibrösen, sowohl längs, als quer, als auch schräg verlaufenden Zügen. Beim Barsch dagegen ist sie zu einer strukturlosen Haut reduziert. Bei Cyprinіden wiederum ist die äußere Schicht in den beiden Abteilungen der Blase verschieden stark entwickelt. Bei der vorderen derb und dreimal so dick als die innere, zeigt sie zwei Lagen,

[2]) Früher wurden unter dem Namen „Roter Körper“ sowohl die Wundernetzbildungen als auch die echten Drüsenbildungen zusammengefaßt. Seit Vincent und Barnes 1896 bleibt der Ausdruck auf die Ersteren beschränkt.

[3]) Die Arbeiten von Eisſele und Horn wurden in diesem Jahre in der Bayr. Biol. Vers.-Anst. für Fischerei angefertigt. Als Assistent an dem gleichen Institut hatte ich Gelegenheit, beide zu kontrollieren und mich von der Richtigkeit zu überzeugen. Beide Arbeiten liegen mir im Manuskript vor und werden demnächst im Biol. Centralblatt erscheinen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

eine äußere mit längs und eine innere mit zirkulär gerichteten Fasern. In der hinteren Kammer dagegen wird sie sehr viel dünner und ist fest mit der inneren Schicht verbunden. Obgleich nun die Trennung der beiden Bindegewebsschichten unter Umständen so leicht vor sich geht, so ist doch selten ihre histologische Scheidung eine scharfe, weil sie miteinander durch lockere, meist parallel gerichtete, lockige oder auch elastische Bindegewebsfasern verbunden sind.

Die innere Bindegewebsschicht besteht ebenfalls aus verschieden gerichteten Bindegewebszügen. Diese

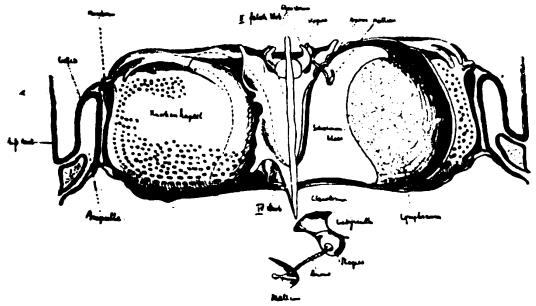


Abb. 11. a) Der Schwimmblasenapparat von Cobitis barbatula; Dorsalansicht, rechte Hälfte der Knochenkapsel geöffnet. (Nach Bloch, Horn und eigenen Studien. b) Weberscher Apparat von Cobitis barbatula. (Nach Bloch.)

sind meist weniger ansehnlich als die äußeren. Zwischen sie schieben sich bei manchen Fischen feine Lamellen elastischer Fasern und glatter Muskulatur ein. So sind z. B. bei der Forelle in der inneren Schicht feine Längs- (nach außen) und Zirkularmuskelzüge (nach innen) und zwischen diesen zahlreiche elastische Fasern von Eissele beobachtet worden. Eine feine Muskularis zeigt auch die hintere Abteilung der Cypriniden-Schwimmblase. Es fehlen hier jedoch die elastischen Fasern, während in der vorderen Kammer, ähnlich wie bei der Schwimmblase vom Wels, die Muskelelemente fehlen, die elastischen Fasern dagegen vorhanden sind. Beim Barsch endlich finden sich weder die einen noch die andern — abgesehen von den feinen Muskelgruppen des Ovals.

In der zweiten Bindegewebsschicht der Blasenwand verlaufen die Blutgefäße und hier kommt es auch zu der Bildung der „Roten Körper", der „Gasdrüse" und des „Ovals". Die Blutgefäße ziehen an dem inneren Rande dicht unter dem einschichtigen, kubischen Epithel, das die ganze Innenfläche der Schwimmblase auskleidet, hin. In sehr vielen Fällen ist, wie bereits erwähnt, die Verteilung der Kapillaren völlig gleichmäßig. In den Fällen, in denen wir von der Bildung eines „Roten Körpers" sprechen, kommt es zur Ausbildung von Wundernetzen, über die das Epithel meist unverändert hinwegzieht; die einzelnen Zellen daneben werden höchstens manchmal etwas höher zylindrisch. Wenn eine Gasdrüse vorhanden ist, die bis jetzt nur bei Physocliſten beobachtet wurde, so faltet sich das Epithel, das an den Stellen, wo die Gefäßknäuel liegen, viel höher wird, zu wahren Drüsenschläuchen ein, wodurch knöpfenartige Verdickungen und Hervorwölbungen ins Lumen der Blase entstehen. In die feinen Zotten schieben sich dann die Kapillaren ein (Abb. 9).

Alle diese verschiedenen Ausbildungen des Epithels dienen nun, um dies gleich hier vorwegzunehmen, der Gassekretion. Durch ihre Tätigkeit wird die Schwimmblase gefüllt. Dem Oval dagegen, das sich nur bei Physocliſten findet, liegt die Gasresorbtion ob. Das Organ selber kommt nach Jäger und Nusbaum u. Reis so zustande, daß sich die zweite Bindegewebslage der Schwimmblasenwand stark verdünnt und sich an dieser Stelle ein starkes Wundernetz bildet, das nach innen nur von einem dünnen Epithel überzogen wird. Rings um dieses Areal treten glatte, zirkuläre Muskelfasern zu einem Sphinkter zusammen, durch dessen Kontraktion die dünne Stelle nahezu völlig zusammengezogen werden kann. Als Antagonisten treten in der Umgebung radiärgestellte, strahlenförmig angeordnete Muskelzüge auf, die gemeinsam mit elastischen Fasern, innerhalb der verdünnten inneren Bindegewebslage ein Öffnen dieses Feldes bewirken (Abb. 10).

Ferner verdient die Tatsache hervorgehoben zu werden, daß Deineka eine reiche Nervenversorgung der Schwimmblasenwand durch Vagusäste festgestellt hat. Die Nervenfasern endigen frei zwischen den Epithelzellen.

Wenn ich mich nun der Physiologie der Schwimmblase zuwende, so behalte ich mir vor, auf anatomische Besonderheiten derselben bei dem einen oder anderen Fisch noch zurückzukommen. (Fortsetzung folgt.)

Die Entwicklung der Naturwissenschaften von Galilei bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts / Von Hofrat Dr. Ignaz G. Wallentin

(Schluß.)

Die Begeisterung für die exakten Wissenschaften und die ihr geistesverwandte neuere Philosophie führte im 17. Jahrhundert zur Gründung der Akademien. So wurde 1645 die Royal Society in London ins Leben gerufen; zu ihren Begründern gehören Boyle und Wren; als erster Sekretär dieser wissenschaftlichen Vereinigung, deren Veröffentlichungen den Namen „Philosophical Transactions" führen, wirkte der Deutsche Heinrich Oldenburg. In Paris wurde 1666 durch Colbert eine Akademie der Wissenschaften ins Leben gerufen. Die endgültige Einrichtung der

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Pariser Akademie erfolgte im Jahre 1816. Weitere Akademien wurden in Berlin, Petersburg, Stockholm und München gegründet. In der von Leibniz gegründeten Preußischen Akademie der Wissenschaften wurde 1742 zum Direktor einer der hervorragendsten Vertreter der Astronomie sowie der mathematischen Physik Pierre de Maupertuis ernannt, dessen Streit mit Voltaire die Entfremdung zwischen diesem und dem Könige zur Folge hatte. Auch periodisch erscheinende wissenschaftliche Veröffentlichungen, so besonders die Acta Eruditorum waren für die Belebung der Wissenschaften von hervorragender Bedeutung.

In wirksamster Weise wurde im Verlauf des 18. Jahrhunderts die moderne Naturwissenschaft, im besonderen die Astronomie und Physik durch die mathematischen Fortschritte unterstützt.

In diesem Belange sind in erster Linie zu nennen die mathematisch so sehr veranlagte Familie Bernoulli und der Schweizer Leonhard Euler. Jakob Bernoulli wirkte auf dem Gebiete der Wahrscheinlichkeitslehre und auf dem der unendlichen Reihen, ebenso sind seine Untersuchungen über einige Kurven von besonderer Wichtigkeit; er und sein Bruder Johann beschäftigten sich mit den sogenannten isoperimetrischen Problemen, die von Kurven handeln, die gewissen Maxima- und Minimabedingungen genügen; so fand Johann die Brachystochrone, die Kurve des kürzesten Falles. Auf den geschaffenen Grundlagen errichteten die Brüder Bernoulli das Gebäude der Differential- und Integralrechnung. Zu ihnen gesellte sich Daniel Bernoulli, Johannes Sohn, der als Hauptbegründer der mathematischen Physik angesehen werden kann. Dieser ahnte die große Bedeutung des Prinzips von der Erhaltung der Kraft. Johann Bernoulli wendete sich auch dem ballistischen Problem zu, das der Engländer Robins in seiner von Euler herausgegebenen Arbeit „Neue Grundsätze der Artillerie" eingehender und noch erfolgreicher studierte. Euler war ein Schüler des in Basel lehrenden Johann Bernoulli, leitete nach Maupertuis die preußische Akademie der Wissenschaften und folgte später einem Rufe Katharinas der Zweiten nach Petersburg. Als Mathematiker erfaßte er scharf den Funktionsbegriff, gestaltete die Algebra zu einer internationalen mathematischen Kurzschrift und erfand, mit Untersuchungen über isoperimetrische Probleme beschäftigt, als einen besonderen Teil der höheren Analysis die Variationsrechnung. Aus der Ansicht, daß in der Natur nichts geschieht, dem nicht irgend ein Verhältnis des Maximums oder Minimums zu Grunde liege, entwickelte Euler sehr wichtige Forschungen, so über die Kettenlinie und die elastischen Kurven. Er gab auch eine Theorie der Gezeiten, beschäftigte sich mit dem Problem der Längenbestimmung, untersuchte die Schwingungen von Saiten und Stäben und bestimmte auch die Grenzen der Hörbarkeit. Auch um eine wissenschaftliche Behandlung der Musik, die schon Sauveur um 1700 anbahnte, hat sich Euler ganz bedeutende Verdienste erworben. Sehr bemerkenswert ist die Äthertheorie des Lichtes, die von Euler aufgestellt wurde. Euler ist jedenfalls den Vorstellungen, die sich später aus der Wellentheorie über das Zustandekommen der Farben entwickelt haben, sehr nahe gekommen. Er hat auch die chromatische Abweichung in Linsen, die noch von Newton unmöglich erklärt wurde, dadurch beseitigt, daß er Linsen verfertigte, die aus Glas und Wasser zusammengesetzt waren. So arbeitete Euler dem englischen Optiker Dollond vor, der zehn Jahre später auf den Gedanken kam, statt Glas und Wasser zwei Glassorten von ungleichem Brechungsvermögen zur Herstellung der Achromasie zu verwenden.

Während die ältere, durch Euler vertretene Generation verschiedene Probleme der angewandten Mathematik durch mannigfache Kunstgriffe löste, haben die Begründer der analytischen Mechanik d'Alembert und Lagrange allgemeine Sätze aufgestellt, die auf ganze Gruppen von mechanischen Aufgaben anwendbar sind. D'Alembert war es, der schon im Alter von 26 Jahren sein grundlegendes Prinzip aufstellte, durch das die Aufgaben der Dynamik auf Gleichgewichtsuntersuchungen und die dabei gewonnenen Erfahrungen zurückgeführt wurden. Lagrange war bis zum Tode Friedrich des Großen Nachfolger Eulers in der Leitung der Preußischen Akademie der Wissenschaften, ging aber später als Lehrer der Ecole Polytechnique nach Paris, wo er sein großes Werk über die analytische Mechanik veröffentlichte und auch der Kommission zur Festsetzung des neuen Maßsystems angehörte. Niemand geringerer als der große Napoleon überhäufte Lagrange mit Ehren. Er war auf den verschiedensten Zweigen der elementaren und höheren Mathematik tätig und förderte durch seine Untersuchungen in der analytischen Mechanik nicht nur die mathematische Physik, sondern auch die theoretische Astronomie. Auch die Kartographie machte er zum Gegenstand seiner Untersuchungen. Mit Euler und Lagrange stand in regem wissenschaftlichen Verkehr der Elsässer Lambert, der Begründer der Photometrie. In der Lehre vom Schall sind die Arbeiten Chladnis bedeutungsvoll geworden. Napoleon brachte diesen großes Interesse entgegen und rief beim Anblick der bekannten Klangfiguren aus: „Chladni läßt uns die Töne sehen".

Neben dem Wettkampf zwischen dem dioptrischen Fernrohr und dem Spiegelteleskop beschäftigten die Astronomen des 18. Jahrhunderts noch die Fragen nach der Abweichung der Erde von der Kugelgestalt und die Bestimmung der Sonnenparallaxe. Es wurden Gradmessungen vorgenommen und der große Mathematiker Clairaut veröffentlichte 1743 eine denkwürdige theoretische Untersuchung über die Gestalt der Erde. Auch die Theorie der Mondbewegung mittels des höheren Kalküls war Gegenstand der Studien dieses Gelehrten. Der

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

schon früher genannte Halley bestimmte die Sonnenparallaxe. Den von ihm gemachten Vorschlag, aus den Ergebnissen der Beobachtung eines Venusdurchganges die Größe und die Entfernung der Sonne zu finden, konnte er nicht mehr ins Werk setzen. Dies war dem französischen Astronom Delalande vorbehalten. In diese Zeit fällt auch die Bestimmung der Dichte der Erde durch Maskelyne und Hutton, die Entdeckung der Aberation durch Bradley, der nach dem Tode Halleys zum Direktor der Sternwarte in Greenwich ernannt worden war, ferner die Arbeiten von Lambert auf dem Gebiete der Kartographie.

Für die geistige Aufklärung sorgten auch die Enzyklopädisten, so genannt nach der von d'Alembert und Diderot herausgegebenen Enzyklopädie, eines Werkes, das in alphabetischer Ordnung alle bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts erworbenen Kenntnisse übermitteln sollte.

In der Zeitepoche, die wir betrachten, trat — was die Chemie betrifft — ihr bisheriges Ziel, den Stein der Weisen und mit dessen Hilfe Gold zu bereiten, immer mehr gegen das Bestreben, Präparate zur Heilung von Krankheiten herzustellen, zurück. Diese Jatrochemie, schon angebahnt durch Paracelsus, erreichte in dem Niederländer van Helmont und Libavius, wenn auch diese beiden zum Teil noch im alchimistischen Zeitalter stehen, ihren Höhepunkt. Es wurde der Boden für eine wissenschaftliche Tätigkeit vorbereitet und es hatte der Vorgang, der von van Helmont eingehalten wurde, manche nützliche Errungenschaft, so die Entdeckung des Phosphors durch den Hamburger Kaufmann Brand, im Gefolge. Die Aufnahme zahlreicher anorganischer Verbindungen unter die Heilmittel stieß vielfach auf Widerstand. Libavius war der hervorragendste deutsche Chemiker seiner Zeit, dem wir das erste Lehrbuch der Chemie verdanken, das 1595 unter dem Titel „Alchymia" erschien. Unter anderem gab er Mittel und Wege an, um in den Erzen und den metallischen Präparaten den Metallgehalt nachzuweisen. Ferner vereinfachte er die Darstellung der Schwefelsäure, untersuchte einige Bleiverbindungen, die er als Heilmittel in Vorschlag brachte.

Es muß auch bemerkt werden, daß er die bisher üblichen chemischen Apparate und Vorrichtungen beschrieb. Durch das Emporblühen der Gewerbe erfuhr die Chemie in Deutschland eine gewaltige Förderung. Glauber beschäftigte sich sehr mit Chlorverbindungen, stellte das nach ihm benannte Natriumsalz der Schwefelsäure her, ebenso den Salmiak, der allerdings als vulkanisches Produkt schon bekannt war. In den Arbeiten Glaubers tritt zum erstenmal der theoretisch wichtige Begriff der chemischen Verwandtschaft hervor.

Die Bedeutung der Chemie für die Volkswirtschaft wird schon von diesem Forscher erkannt. Sein 1648 erschienenes Hauptwerk führt den Titel „Beschreibung einer Destillierkunst". Die Begründung der Chemie als Wissenschaft erfolgte durch den Engländer Robert Boyle, der zuerst die wahre Aufgabe der Chemie in der Erkenntnis der Zusammensetzung der Körper erkannte. Durch diesen Gesichtspunkt wurden die aristotelischen Elemente, aber auch die Prinzipien der Alchimisten aus der Welt geschafft. Er betonte auch den Unterschied zwischen mechanischer Mischung und chemischer Verbindung und begründete durch seine hervorragenden Forschungen die analytische Chemie. Fest stand er aber im Banne des Phlogiston, eines aus dem Feuer stammenden Stoffes, der bewirke, daß das Erhitzen der Metalle an der Luft mit einer Gewichtszunahme der ersteren verbunden sei. Das phlogistische Zeitalter der Chemie dauerte bis Lavoisier. Der 1643 zu London geborene Arzt und Chemiker John Mayow erkannte das wahre Wesen der Verbrennung und der Atmung. Seine Forschungen waren aber wenig gewürdigt. An Stelle des noch nicht entdeckten Sauerstoffes spricht Mayow von „salpetrigen Luftteilchen", die der Luft bei der Verbrennung und Atmung entzogen werden. Die von Mayow entwickelte Theorie der Atmung beeinflußte auch physiologische Anschauungen, so die, welche die Tätigkeit und das Zusammenwirken der Atmungs- und Kreislauforgane betreffen.

In der Zeit, als Boyle strebte, die Chemie auf eine wissenschaftliche Grundlage zu erheben, waren in Deutschland die Chemiker Kunkel und Becher noch den alchimistischen Anschauungen ergeben. Nichtsdestoweniger bereicherten sie die Wissenschaft durch zahlreiche Beobachtungen. Kunkel hat neben Brand den Phosphor dargestellt. Becher und Stahl sind die Begründer der Phlogistontheorie; sie glaubten, daß in den brennbaren Körpern eine Materie sei, die Stahl als Phlogiston bezeichnete. Der Verbrennungsprozeß sollte in dem Entweichen des Phlogistons bestehen. Der brennbare Körper würde demnach eine Verbindung von Phlogiston mit dem auch schon in der Substanz enthaltenen Verbrennungsprodukt sein. Sie erklärten mittels dieser Theorie die Vorgänge der Oxydation und Reduktion, aber auch jene der Atmung und Verwesung. Zu den Phlogistikern gehört der vortreffliche Chemiker Andreas Sigismund Marggraf, der sowohl die organische als auch die anorganische und technische Chemie förderte. In letzterer Beziehung sei besonders hervorgehoben, daß dieser Forscher 1747 chemische Versuche in der Absicht anstellte, wirklichen Zucker aus verschiedenen, in unseren Gegenden wachsenden Pflanzen herzustellen. Er sowie sein Schüler Achard beschäftigten sich schon mit der Herstellung von Zucker aus Runkelrübe. Aber erst im Jahre 1825 trat der große Aufschwung in der Rübenzuckerfabrikation ein.

Die chemische und physikalische Forschung bewirkte die Entstehung der Grundlagen der neueren Mineralogie und Geologie. Der Däne Nikolaus Steno stellte bemerkenswerte kristallographische und geologische Untersuchungen an, er sprach schon das Grundgesetz der Mineralogie, das Gesetz von der Konstanz der Kantenwinkel aus, entwickelte eine

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

allgemeine Schichtenlehre oder Stratigraphie und unterschied geologische Formationen.

Mit dem inneren Bau und der Entstehung der Erde befaßte sich das 1664 erschienene Werk des gelehrten Jesuiten Athanasius Kircher, das den Titel „Unterirdische Welt" führt. Wenn auch diese Schrift viele Mängel aufweist, so ist sie doch insofern wertvoll, als sie die erste physikalische Erdbeschreibung ist. Kircher war auch schon die Temperaturzunahme mit dem Eindringen in das Erdinnere bekannt. Mit geologischen Dingen befaßte sich auch Descartes, der bei der Begründung der Kosmologie und Geologie verdienstvoll wirkte, sowie der Philosoph Leibniz, bei dem auch die ersten Anfänge der Paläontologie zu finden sind. Besonders ausführlich bespricht er die Fischabdrücke des Mansfelder Kupferschiefers und gab Erklärungen über deren Entstehen, die im wesentlichen auch heute noch zutreffen.

Während der früher genannte Steno seine Forschungen besonders am Bergkristall anstellte, hat der Däne Erasmus Bartholinus das mineralogische Studium des isländischen Doppelspates aufgenommen — und wie wir oben gesehen haben — durch Entdeckung der Doppelbrechung des Lichtes gefördert. Auch der Niederländer Leeuwenhoek und der Engländer Boyle arbeiteten auf dem Gebiete der Mineralogie; ersterer untersuchte den Gips, letzterer veröffentlichte wertvolle Untersuchungen über Edelsteine. Die Mineralogie und Geologie entwickelten sich in bedeutungsvoller Weise im 18. Jahrhundert. Wir verdanken Cronstedt und Bergmann die Begründung der Mineralchemie. Werner hat vor Ablauf des 18. Jahrhunderts ein mineralogisches System nach chemischen Gesichtspunkten aufgestellt. Dieser machte sich um die Kennzeichenlehre und die Geognosie besonders verdient. Romé de l' Isle hat messende Versuche an Kristallen erfolgreich vorgenommen. Eine gründliche, voraussetzungslose Durchforschung der Erdschichten haben Lehmann und Füchsel veranstaltet; sie gaben eine Lehre von den Formationen der Erde an. Füchsel war der erste in Deutschland, der eine geologische Karte der von ihm durchforschten Gegend entwarf. Die Lehre vom Vulkanismus wurde durch Guettard angebahnt. Dieser fing auch an, einen mineralogischen geognostischen Atlas von Frankreich herauszugeben. Die Aufstellung von Perioden der Erdgeschichte vollzog der von Dannemann als der geistreichste Naturforscher des 18. Jahrhunderts bezeichnete Buffon, der die Geologie als Ganzes darstellte. Spezialforschungen auf dem Gebiete der Zoologie, Botanik und Völkerkunde, aber auch auf dem der Geologie veröffentlichte Pallas. In diese Zeit fallen auch die Arbeiten des Genfers Saussure, die fast durchwegs der Erforschung der Alpen gewidmet waren. Die Systematik der Mineralien und der Gesteine entwickelte der schon oben genannte Werner, der dem Neptunismus huldigte, aber vielfach von seinen Gegnern, den Vulkanisten angegriffen wurde. Der größte Gegner erwuchs Werner in dem schottischen Forscher James Hutton. In der Paläontologie betätigten sich mit großem Erfolge Scheuchzer, der besonders den fossilen Pflanzen sein Augenmerk zuwendete, ferner Knorr und Walch. So wurden die Studien Cuviers vorbereitet, der die Paläontologie mit der Zoologie und der vergleichenden Anatomie in engste Verbindung brachte.

Was die biologischen Wissenschaften in dem in Betracht gezogenen Zeitalter betrifft, so kann wohl mit gutem Rechte behauptet werden, daß auch diese wesentliche Förderung erhielten. In der Botanik des 16. Jahrhunderts nimmt eine der ersten Stellen der Antwerpener Clusius ein, der auch längere Zeit mit der Verwaltung der kaiserlichen Gärten in Wien betraut war und auch Gelegenheit fand, Ungarn naturhistorisch zu durchforschen. Er veröffentlichte auch eine wertvolle Flora von Osteuropa, ferner Arbeiten über die pyrenäische Halbinsel und beschrieb auch die Pflanzen Indiens und der Levante; die einzelnen Arten finden sich in seinen Werken vortrefflich abgebildet. Bei seinem Mitarbeiter Lobelius tritt schon das Streben hervor, die natürliche Verwandtschaft der Pflanzen zu betonen. In dieser Hinsicht wurden von dem Schweizer Bauhin weitere Fortschritte gemacht. Dieser brachte Ordnung in die Arbeiten seiner Vorgänger; er führte die Artdiagnose durch, bediente sich der binären Nomenklatur, ordnete die Pflanzen nach ihrer Ähnlichkeit und entwirrte die zahllosen Synonyme. Der italienische Botaniker Caesalpin ordnete die Pflanzen insbesondere nach der Beschaffenheit ihrer Früchte. Vielfach zeigt sich in seinen Schriften noch der aristotelische Geist. Das von Caesalpin begründete Lehrgebäude ist von Linné vollendet worden und dadurch kam die Entwicklung der künstlichen Systematik im wesentlichen zum Abschluß. Um die Begründung einer Morphologie der Pflanzen hat sich Jungius sehr verdient gemacht; er schuf eine wissenschaftliche Terminologie. Der Ausbau der systematischen Botanik wurde in England durch Morison und Ray, in Frankreich durch Tournefort vollzogen. In diesen Arbeiten tritt uns der Unterschied des Art- und Gattungsbegriffes entgegen. Die Begründung der Pflanzenanatomie wurde durch Hooke angebahnt, der um die Verbesserung des Mikroskops sich verdient gemacht hat. Planmäßige, pflanzenanatomische Untersuchungen erfolgten bald durch Grew und den italienischen Anatomen und Physiologen Malpighi. Ersterer wurde in seinen mikroskopischen Untersuchungen auch auf die Frage der Sexualität der Pflanzen geführt, die schon von Camerarius entdeckt wurde. Über den Bau und die Verrichtung der pflanzlichen Organe hat Malpighi sehr beachtenswerte Studien angestellt. Wenn in dieser Zeit die geschlechtliche Differenzierung der Pflanzen nachgewiesen erscheint, so war dadurch noch keine Einsicht in die Art des Befruchtungsvorganges gewonnen. Dies war erst dem 19. Jahrhundert vorbehalten.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Der größte Systematiker auf dem Gebiete der Zoologie des 17. Jahrhunderts war der Engländer John Ray. Hierin, ebenso in der scharfen Erfassung des Artbegriffes war er ein Vorläufer Linnés. Eine ganz bedeutende Bereicherung erfuhr die Zoologie im 17. Jahrhundert durch die Erschließung der Welt des Kleinen mit Hilfe des einfachen und zusammengesetzten Mikroskops. Dies ermöglichte den Niederländer Swammerdam seine mühevollen und noch heute wertvollen Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Insekten zu vollbringen. Seine zootomischen Arbeiten sind staunenswert. Als Beispiel für diese Arbeiten gilt die Untersuchung Swammerdams über den Bau und die Entwicklung der Bienen. Den Anschauungen über Urzeugung traten Swammerdam und der italienische Arzt Redi entgegen. Malpighi verwendete in seinen experimentellen Arbeiten die Erfindung der Injektion, die von Swammerdam gemacht wurde. Die Injektion besteht in der Erfüllung feiner Gefäße mit gefärbten Flüssigkeiten oder erstarrenden Massen. In der berühmten Arbeit dieses eminenten Forschers über die Anatomie und Entwicklung des Seidenspinners beschreibt er als erster das Rückengefäß und das Nervensystem der Insekten, sowie die Spinndrüsen und die nach ihm genannten Blindsäcke. Malpighi ist es auch, der die Entwicklung der Wirbeltiere studierte und als Begründer einer wissenschaftlichen Embryologie anzusehen ist. Die Entdeckung mikroskopisch kleiner Organismen ist Anton von Leeuwenhoek zu verdanken, dessen Arbeit über die Aufgußtierchen berühmt geworden ist. Dieser verdienstvolle Gelehrte hat aber auch andere grundlegende Entdeckungen, so über den mikroskopischen Bau des Menschen und der höheren Tiere gemacht. Die Entdeckung der Spermatozoiden durch den Deutschen Hams wurde von Leeuwenhoek bestätigt und erweitert. Bemerkenswert ist es, daß dieser scharfe Beobachter seine Untersuchungen nicht unter Anwendung des zusammengesetzten Mikroskops durchführte, sondern sich hierzu einfacher bikonvexer Linsen bediente, mit denen er eine 160fache lineare Vergrößerung erzielen konnte. Diese Linsen befinden sich heute im Besitz der Royal Society. Auch das Emporblühen der Anatomie und der Physiologie hängt mit den Fortschritten auf den Gebieten der Physik und der Mechanik zusammen; namentlich das Mikroskop wurde auch hier in den Dienst der Forschung gestellt. Besonders wertvoll war die von dem Engländer Harvey begründete Lehre vom Kreislauf des Blutes, die trotz aller Gründlichkeit und Klarheit noch mehrfach bestritten wurde. Auf feinere Gefäße haben Malpighi und Leeuwenhoek ihre mikroskopischen Methoden in Anwendung gebracht. Auch die Frage nach der Entstehung des Blutes, von dem Galen sagte, daß es in der Leber bereitet werde, ferner nach den sich stets und rhythmisch wiederholenden Herzbewegungen wurde erörtert. Borelli, eins der eifrigsten Mitglieder der Accademia del Cimento hat sich mit der Bewegung der Tiere eingehend beschäftigt und die Grundgesetze der Mechanik auf die Physiologie, auf die Mechanik des Gehens, Laufens, Springens und Schwimmens angewendet, ferner die Atembewegung einem gründlichen Studium unterzogen. Malpighis Forschungen über die Drüsengewebe, über die äußere Haut sind noch heute vielfach geltend. Nicht minder sind die Arbeiten über den Bau der Niere von großem Belange.

So sehen wir, daß in dem betrachteten Zeitraume die Naturwissenschaften in allen ihren Zweigen und in ihren mannigfachen Anwendungen geradezu staunenswerte Fortschritte machten und so zu einem stattlichen Gebäude sich heranbildeten, dessen Krönung durch das die gesamte anorganische und organische Welt beherrschende Energieprinzip einer nicht zu fernen Zeit vorbehalten blieb.

Das Geheimnis um Ascaris / Von Dr. H. W. Behm

Die Gegenwartslage, allenthalben verursacht durch die Auswirkungen des verhängnisvollsten aller Kriege, sieht die meisten unter uns, gleich den Insassen eines ~~gekenterten~~ Schiffes, im wirbelnden Flutenstrom nach Rettungsringen oder nach einem Stückchen Land, wo wieder fester Boden unter den Füßen zu gewinnen ist, Ausschau halten. Wenig wählerisch und wenig gedankentief zumal wähnen auch Tausende und Abertausende solch gesichertes Land erreichen zu können oder glauben schon den Küstenstreifen betreten zu haben, wo die geängstigte Seele Ruhe und Genesung findet. Diese Erscheinung, die man eher als ein überwältigend abergläubisch-mystisches denn religiöses Sehnen unserer Zeit bezeichnen könnte, spiegelt sich am anschaulichsten wohl — um nur diese beiden Beispiele hier anzuführen — in Versuchen einer wissenschaftlich exakten Begründung des Okkultismus im modernen Weltbild wieder oder in Bestrebungen der Anthroposophie, den Rätseln des Daseins übergefühlsmäßig zu begegnen, um mittelst irgend einer, dem logischen Denken allerdings widerspruchsvollen und wohl schwer erreichbaren „Erleuchtung" einer Erlösung teilhaftig zu werden. Folgen wir dagegen im Lichte dieser Perspektive dem mehr nüchtern wägenden Naturforscher, so zeigt sich, daß dieser wenig geneigt ist, Anleihen dem Reich der Phantasie bzw. der durch die Einbildungskraft zur Wirklichkeit verdichteten Unwirklichkeit zu entnehmen. Nichtsdestoweniger sind heutzutage die Probleme der Naturwissenschaft mit solchen der Philosophie aufs innigste verknüpft. Es ließe sich unschwer zeigen, wie äußerst fruchtbringend eine solche Verkettung sich vielfach erweist, wie schwierig es ist, auf psychologischen Gebieten Natur- und Geisteswissenschaft gegeneinander abzugrenzen und wie namhafte Gelehrte eifrig bemüht sind eine harmonische Verschmelzung beider Disziplinе allenthalben herbeizuführen.

Wenn es nun Aufgabe zumal der Naturwissenschaft ist, den irrenden und zersetzenden Strömungen unserer Gegen-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

wartskultur klärend zu begegnen, so wird diese Aufgabe aus verschiedenen Gründen ganz wesentlich erschwert. Sowohl anorganische wie organische Naturwissenschaften befinden sich in Stadien der Revolution und lassen es wünschenswert erscheinen, daß Fragen von einschneidender Bedeutung und unübersehbarer Tragweite der allgemeinen öffentlichen Diskussion noch vorenthalten bleiben. Man denke an die im Rahmen unserer neuesten Physik und Chemie sich fast überstürzend aufrollenden Probleme der Relativitäts- und Quantentheorie, der modernen Atomistik, der Äthertheorie, der Gravitation, der Elemententwicklung in ihren Beziehungen zum Weltall und zum Menschendasein und der sich daraus ergebenden praktisch technischen Folgerungen oder man halte sich vor Augen, wie überaus vielversprechend sich unsere moderne Wissenschaft vom Leben erweisen dürfte, seit sie versucht, den politisch-wirtschaftlichen, sozial-ethischen und geistig-kulturellen Geschehnissen biologische Grundlagen, bzw. allem historisch Gewordenen eine entwicklungsgeschichtlich-biologische Bedingtheit einzuräumen. Dann hält es heutigentags überaus schwer, selbst kritisch gesichtete und erforschte Ergebnisse über den Rahmen eines Spezialgebietes hinaus weltbildgestaltend und sozialfördernd zusammenzufassen. Wohl fehlt es nicht an Versuchen auch in dieser Hinsicht. Aber dem aufmerksamen Beobachter entgeht nicht, daß die meisten Versuche dieser Art, zumal von einem einzelnen Kopf durchdacht, an irgend einer Klippe stranden, d. h. einer zu materialistischen Wertung der Dinge einerseits oder einer zu metaphysischen Wertung andererseits verfallen. Wenn es einem Humboldt vergönnt war, das gesamte wissenschaftliche Rüstzeug der damaligen Zeit zu einem gewaltigen Wurf, wie er im „Kosmos" vor uns liegt, auszuwerten, so bleibt ein ähnlicher Versuch heutigentags immerhin ein gewagtes Experiment. Seit in den letzten Jahrzehnten durch hundertfache verwickelte Apparate und Geräte eine beträchtliche künstliche Steigerung der menschlichen Sinne erreicht werden konnte und die Kluft zwischen Größtem und Kleinstem in der Natur ungemein erweitert wurde, seit der Astronom und Astrophysiker von Welten sprechen, die Tausende von Lichtjahren im All entfernt, noch erkennbar sind, oder seit der Chemiker von einer indirekt noch sichtbar zu machenden Elektronenmasse redet, deren Gewichtsmengen die Zahl 85 in der 28. Dezimalstelle auf Gramm bezogen, ausdrückt, — erscheint es fast selbstverständlich, daß ein Einzelner gar nicht mehr in der Lage ist, die zwischen der erwähnten Kluft liegenden Gesamtdinge der belebten und unbelebten Natur noch einigermaßen überschauend zu verarbeiten. Schließlich ist es äußerst schwierig, aus der Fülle eines auch nur einzelnen Fachgebietes gerade das herauszuholen und einem größeren Leserkreis zugänglich und verständlich zu machen, was überhaupt schon Allgemeingut werden darf. Daß ein solches Beginnen nicht immer den zu erhoffenden Segen auch tatsächlich verbürgt, haben wir insbesondere in den letzten Jahrzehnten reichlich erlebt. Einmal gibt es eben Dinge, die überhaupt nicht allzu eilig „popularisiert" werden dürfen und zum zweiten erscheint es wenig statthaft, noch durchaus offene Fragen gerade der organischen Naturwissenschaft als schon wissenschaftlich gesichert größeren Kreisen, die doch immerhin recht kritiklos sind, vorzutragen.

Nicht ein einziges der großen Daseinsrätsel ist noch irgendwie geklärt. Und wenn wir auch augenblicklich, wie gesagt, darauf verzichten müssen, einen zweiten Kosmoswurf als Quintessenz naturwissenschaftlich-erkenntniskritischen Gesamtwissens zu besitzen, so steht dem nichts entgegen, daß erzieherische Stückarbeit, volkstümliche Belehrung im besten Sinne, schlechterdings geleistet wird. Ist dieser Weg für die moderne Physik beispielsweise nicht gerade zu empfehlen, so um so mehr für die Wissenschaft vom Leben. Nicht als ob wir damit sagen wollten, die Biologie hätte heute schon irgend einen gewissen festgefügten Abschluß erreicht. Es handle sich jetzt also bloß noch darum, allgemeinverständlich und praktisch verwertbar zu gestalten, was stille Gelehrtenarbeit eifrig und bewunderungswürdig hier zusammengetragen hat. So weit sind wir noch lange nicht. Dennoch bleibt es aber eine dankbare Aufgabe, das, wenn auch nur erst umrissen biologisch Erforschte zum nachdenklichen Gegenstand all derer zu gestalten, die abseits der Gelehrtenstube und der Forschungsstätten sich nach Dingen sehnen, die fern aller phantastischen Schlaumschlägerei Wege zur Einkehr, zur Freude am Dasein und zur sittlichen Gesundung zeigen. Ist doch jeder Mensch ein Stück dieses in Tausenden von Gestaltungsformen drängenden Lebens und läuft jede Erkenntnis vom Leben letzten Endes auf Erkenntnis des eigenen Ichs heraus, welch letztere wiederum Voraussetzung für alles Weitere ist, was irgendwie den Menschengeist bewegt. Selbst wenn wir so ehrlich sind, unumwunden einzugestehen, daß wir den vielfältig geschauten Wundern und Geheimnissen des Lebens noch kindlich genug gegenüberstehen, so hindert das nicht, das Erschaute und hinlänglich erfahrene, bei vorläufigem Verzicht auf das „Warum" bei allem, dem eigenen Lebenskreise nutzanwendend zu übertragen. Wissen wir auch heute nichts Sicheres über den Ursprung des Lebens, über die treibenden Kräfte, die vom toten Stoff erstmalig zum Stoffwechsel führten, sind uns die Wege noch verschlossen, die restlos ein Zusammenspiel oder einen Parallelismus zwischen Geist und Körper klären oder die letzten Ursächlichkeiten des gesamten Lebensaufstiegs von niederen zu höheren Formen deuten, so sind wir aber immerhin in der Lage, von bestimmten Gesetzmäßigkeiten im Rahmen des gesamten Lebensprozesses zu sprechen. Willkürlich vermögen wir in das Räderwerk eines belebten Körpers je nach Bedarf entwicklungshemmend oder entwicklungsfördernd einzugreifen. Tausendfach hat uns die Natur gezeigt, auf welche Art und Weise sie gestaltend wirkt und wie es uns dann gegeben ist, das durch die Beobachtung und das Experiment Bestätigte zum Segen der Menschheit zu verwerten.

Die Werkstatt des Biologen ist heute kein Asyl irgendwie weltfremder Gelehrtenarbeit mehr. Sie ist vielmehr die eigentlich hauptsächlichste Prüfungs- und Beratungsstelle für alle Prozesse des Lebens, selbst jedweder Handlungen der Menschheit oder des einzelnen Menschen. Sie gleicht der großen Kelter, durch die alles, oft recht Widerspruchsvolle hindurch muß, was nach irgendwie ernstlichen und stichhaltigen Klärungsmöglichkeiten drängt. Auf Grund solcher Erkenntnis wird es begreiflich, daß gewisse Probleme und vorläufige Ergebnisse der Lebensforschung weiteren Kreisen nicht verschlossen bleiben dürfen, wird es fernerhin auch verständlich, warum Rufe nach mehr Naturwissenschaft, insbesondere mehr Biologie, im Lehrplan unserer Schulen usw. die weiteste Beachtung verdienen. Wenn wir von unserer heutigen Jugend hoffen dürfen, daß sie dereinst die grenzenlose Not unserer Zeit meistert, so müssen wir diese Jugend auch entsprechend dafür vorbereiten. Solche Gedankengänge mögen einen unserer ausgezeichnetsten Forscher der Biologie, Professor Richard Goldschmidt vom Kaiser-Wilhelm-Institut, bewegt haben, den Versuch zu wagen, eine, dem neuesten Stand der Forschung entsprechende „Einführung in die Wissenschaft vom Leben für Jedermann" zu schreiben. Wer die hauptsächlichsten Werke und Arbeiten Goldschmidts über Fortpflanzung und Vererbung, über Mechanismus und Physiologie der Geschlechtsbestimmung oder über die quantitativen Grundlagen von Vererbung und Anpassung kennt, darf von vornherein einem solchen Versuch durchaus vertrauensvoll begegnen. Bewegen sich doch gerade die Spezialarbeiten Goldschmidts auf Gebieten, die zu den schwierigsten uud verwickeltsten der gesamten Biologie sich gestaltet haben, und die u. E. nur derjenige überhaupt im guten Sinne „popularisieren" kann, der sie

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

so umfassend wie Goldschmidt beherrscht. Aber der Verfasser will mehr, als unsere übliche populärwissenschaftliche Literatur um einen Beitrag vermehren, denn letztere erscheint ihm, sofern sie wirklich noch wissenschaftlich ist, doch meist nur dem schon weitgehend Vorgebildeten zugänglich zu sein. Sein Buch will sich aber an jeden wenden, der lesen kann, an „den bildungsbedürftigen Arbeiter und Bürger und nicht zuletzt auch an die Jugend", denn es handle sich bei Ausnutzung der hundertfachen Gelegenheiten zur weiteren Belehrung, die das Buch enthält, schlechterdings nicht bloß um Vervollkommnung des eigenen Geistes, sondern um ein Pflichtgenügen „mitzuarbeiten an der Vervollkommnung des Menschengeschlechts". Steckt doch hinter dem Versuch, einen, wenn auch nur bescheidenen Begriff vom Ablauf der Lebensvorgänge zu erhalten, einen Blick in das Laboratorium des lebendigen Körpers zu tun und die Lebewesen aus ihrem eigenen Inneren heraus, wie aus dem Verhältnis zur Umwelt zu begreifen, noch eine ganze Welt von Wissen, von Tatsachen, von gelösten und ungelösten Problemen, ja die Arbeit Tausender und Abertausender von Geistesarbeitern, die mühsam, Stein für Stein, den imposanten Bau der Lebenswissenschaft aufwärts führen.

Darf man das Werk Goldschmidts mit dem klassischen naturwissenschaftlichen Schrifttum des vergangenen Jahrhunderts etwa vergleichen, so gewinnt dieser Vergleich um so mehr an Bedeutung, als es heuer einen Stoff zu meistern gab, dessen so allgemein verständliche Wiedergabe kaum ein Gelehrter für möglich gehalten hätte. Aber der Verfasser hat einen Glückswurf getan. Durch geschickt eingestreute, anschaulich behagliche Intermezzos und sonnigen Humor weiß er auch die schwierigsten Dinge apperzeptionsfähig zu gestalten, ohne daß der tiefe Ernst, der das ganze Buch durchzieht, dadurch irgendwie geschädigt würde. Dem uneingeweihten Leser mag der Haupttitel des Buches zunächst etwas abenteuerlich erscheinen. **„Ascaris"** heißt er nämlich. Fragte uns doch ein sonst durchaus gescheiter Laienkopf, ob das irgendwie, wenn auch etwas wortentstellt, mit dem bekannten afrikanischen Menschenstamm zusammenhinge! Andere mögen allerhand Geheimniskrämerei dahinter vermuten. Doch das Rätsel löst sich, wenn man weiß, daß kein Lebewesen, vielleicht mit Ausnahme des stacheligen Seeigels, so viel zur Kenntnis der neueren Grundlagen der Lebensvorgänge beigetragen hat, wie Ascaris, die in deutscher Namengebung als simpler Spulwurm sich entpuppt. Und wenn einerseits der gute Spulwurm im Rahmen des ganzen Werkes zu nicht viel mehr als einem halb scherzhaften Vorwande dient, um über allerlei wichtige Dinge zu plaudern, so steht andrerseits fest, daß bei Klärung der interessantesten Fragen der Biologie, wie Kernverschmelzung, Befruchtung, Vererbung usw. gerade der Spulwurm der Erforschung als überaus günstig sich erwiesen hat. Wir wissen ferner, daß wir das in dieser Hinsicht beim Spulwurm Beobachtete getrost auf alle übrigen Lebewesen, ob Tier oder Pflanze oder Mensch, analog übertragen dürfen. Also der Ascariswurm ist zum mindestens biologisch weltberühmt. Allgemein berühmt darf er also recht wohl schon werden!

Ohne viel überflüssig einleitende Worte führt uns der Verfasser gleich in die Lebenswerkstatt ein. Die einseitige Anpassung des im Darm schmarotzenden Spulwurms, was jedem als das erstlich Naheliegendste erscheinen muß, gibt zunächst Veranlassung zu sinnigen Betrachtungen über Dinge der Anpassung, über Form und Farbe im allgemeinen und zeigt uns das geheime Walten jener merkwürdigen Enzyme oder Umwandler, die den Organismen ein Existierenkönnen unter den oft recht verschiedensten Aufenthaltsbedingungen verbürgen. Das heute so viel umstrittene Problem des Darwinismus schaltet sich hier unwillkürlich ein und an praktisch gewählten Beispielen rollt der Verfasser die hieraus resultierenden Fragen auf. Gleicht das Leben einem toten Maschinengang oder gibt es eine Lebenskraft, ein seelisches Etwas, ein dem Leben Eigenes? Hat das Lebendige die Fähigkeit, auf besondere Verhältnisse der Außenwelt vernunftgemäß zu antworten? Könnten nicht die Nerven die gesuchten Maschinenmeister sein, die beispielsweise einen sichtlichen Einfluß auf die Bewegung der Farbkörnchen in den Farbzellen ausüben, deren Erfolg uns als Farbwechsel bei den Lebewesen sichtbar wird? Kann eine Anpassung ein Tier beschützen, bevor sie so vollkommen war, daß eine Unterscheidung von der Umgebung unmöglich wurde? Fragen über Fragen, deren noch vielfach offene Lösung der Verfasser so ehrlich ist, zuzugeben. Nach solchen Erörterungen wird Ascaris erst aufgeschnitten und in ausgedehnter Weise in den Kapiteln über Haut und Atmung, Lymphe, Muskeln und Bewegung, Nerven und Sinnesorgane, Gehör und Gleichgewichtssinn, über den Erwerb der Nahrung, über Verdauung, Stoffwechsel und Ausscheidung der eigentliche Kreislauf des Lebens und die einzelnen Lebensvorgänge erörtert. Auch der in diesen Dingen schon etwas vorgebildete Laie wird vielfach auf überraschende Neuigkeiten stoßen, sei es in Fragen über Atmung ohne Sauerstoff, Gifte oder Gegengifte, über die Umwandlungsmöglichkeit der gewöhnlichen Zelle zur Muskelzelle, über Reflexauslösungen usw. Bei allem entzückt uns die wunderfällige Darstellungsgabe des Verfassers. Da wird z. B. vom Muskel als Kraftmaschine gesprochen und dieser Abschnitt folgender Weise beschlossen: „Vor uns in der Schüssel liegt ein Spulwurm, der schlängelnde Bewegungen ausführt, die Wirkung der Zusammenziehung seiner Muskelzellen. Die Quelle der Kraft dieser Muskelzellen ist der Kohlenkeller in ihrem Innern, die Kohle ist die tierische Stärke. Diese wieder stammt aus der Nahrung, die der Wurm aufgenommen und in seinem Körper in das Brennmaterial für die Muskeln umgewandelt hat. Die Nahrung des Wurm stammt hinwiederum aus dem Darm des Menschen, der ihn beherbergte.

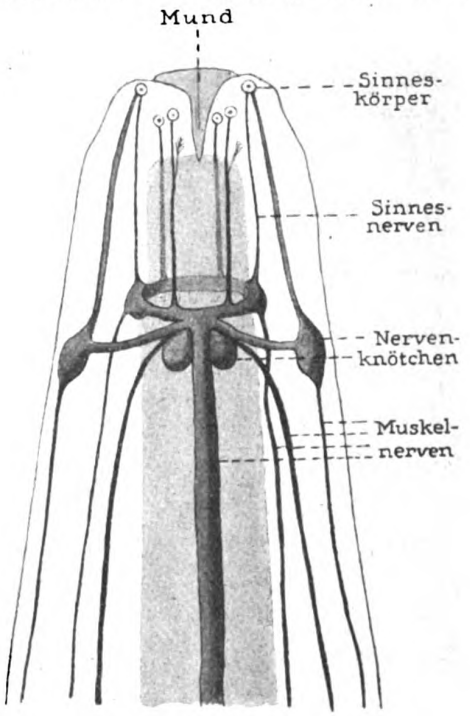


Abb. 1. Vorderende der Ascaris mit den Hauptteilen des Nervensystems. (Original.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Dieser hatte vielleicht ein Stück Ochsenfleisch gegessen. Der Ochse aber hatte sein Fleisch aus seiner Nahrung aufgebaut, aus Gras und Heu. Woraus aber baut das Gras seine Bestandteile auf? Aus den Salzen des Bodens, dem Wasser und den Gasen der Luft. Die Energie aber, die das Gras braucht, um aus solchen Stoffen seinen Körper aufzubauen, erhält es von den Strahlen des Sonnenlichts. So sind die Bewegungen unseres Wurmes in letzter Linie durch das Sonnenlicht ermöglicht, dem er in seinem dunklen Gefängnis zeitlebens entrückt ist." Oder der Verfasser führt den Leser in die vielfach geschauten Wunder eigener Weltreisen ein und setzt dieselben in Parallele zu schwierig zu behandelnden Gegenständen, die dadurch um so leichter begreiflich werden. So erzählt er einmal von Sorrentiner Hirtenflöten, mit denen die Reisegesellschaft durch Orangen- und Zitronenhaine trottete, von dem vor dem Buddhatempel die Flöte blasenden Bettelmönch, von dem Leiermann mit seinem quiekenden Orgelkasten, oder von dem Klange einer Orgel im Dämmerlicht des gotischen Domes und bemerkt, daß all dieser verschiedenartigen Musik stets ein Pfeifenrohr zugrunde liegt, jedoch aus der Vereinigung zahlreicher Pfeifen zu einem Instrument und der Verbindung der Pfeifen mit allerlei Hilfseinrichtungen, wie der Walze und dem Blasebalg der Drehorgel, oder der verwickelten elektrischen Maschinerie der neuen Kirchenorgel, auf der einfachen Grundlage einer angeblasenen Röhre das vollendete Wunderwerk der großen Orgel entwickelt wurde. Diese feinsinnige Betrachtungsweise findet ihre Berechtigung aber erst darin, als sie zeigen soll, daß es mit unseren Sinnesorganen ganz entsprechend geht. Die Sinneszelle gleicht der Hirtenflöte. „Aus ihr wird ein

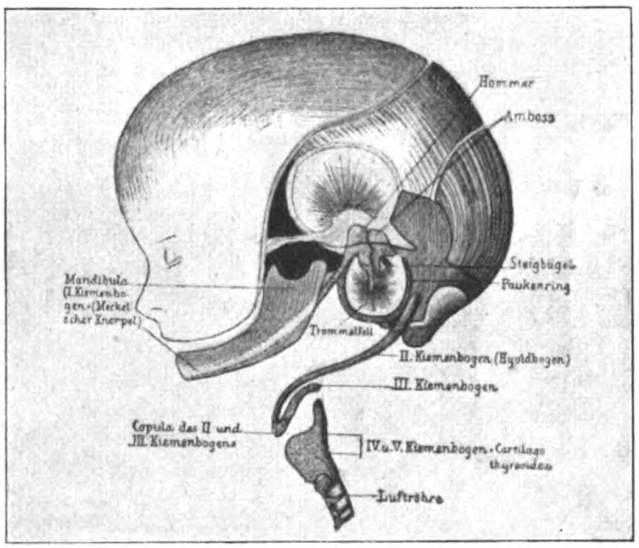


Abb. 2. Kopf eines älteren menschlichen Embryo, der die Herkunft der Gehörknöchelchen und der Teile des Kehlkopfskelettes aus den Kiemenbogen zeigt. (Nach Wiedersheim, Lehrb. der vergleich. Anatomie d. Wirbeltiere. Fischer, Jena.)

leistungsfähiges Sinnesorgan, indem viele Sinneszellen zusammentreten. Seine weitere Vervollkommnung und schließlich höchste Vollendung wird aber erreicht, indem Hilfseinrichtungen hinzutreten, die die Aufgabe haben, den Reiz in geeigneter Weise auf die Sinneszelle zu übertragen. Also auch im besten Auge und im feinsten Ohr ist der Hauptbestandteil — die Orgelpfeife — die Sinneszelle mit ihrem reizempfindlichen Fortsatz. Alles übrige ist, wie bei der Orgel, Maschinerie." Wie diese aber gebaut ist und mit den reizempfindlichen Sinneszellen zusammen arbeitet, ist wiederum zu reizvoll, als daß der Verfasser sich nicht etwas dabei aufzuhalten gezwungen wäre. Den wunderfältigsten Dingen mag der Leser weiterhin gern folgen und des Verfassers Gabe bewundern, schwierige Gegenstände besonders schmackhaft vorzutragen. Die biogenetische Formel, die Erscheinung, daß in der Einzelentwicklung eines Tieres, ja jedes Lebewesen überhaupt, Erinnerungen an längst entschwundene Ahnen auftauchen, erscheint uns an Hand des vergleichend anatomischen Beispiels von der Herkunft der Gehörknöchelchen und der Teile des Kehlkopfskelettes aus den Kiemenbögen der Fische denkbar günstig dargestellt zu sein. Doch bald wieder fesseln neue Dinge vom Hirnbau und der Tierseele, von der Ernährung ohne Darm, von Jagd- und Fanggeräten in der Tierwelt, von absonderlichen Verdauungsmethoden, der verwickelten Maschinerie des Stoffwechsels oder vom Stickstoffhaushalt der gesamten Natur, welch letztere Betrachtung dem bisher Behandelten einen gewissen Abschluß gibt. Es dünkt uns nun die schönste Rechtfertigung des durchaus originell geschriebenen Buches zu sein, wenn wir hierbei Goldschmidt noch einmal etwas ausführlicher zitieren.

„Harnsäure, die von jenen Vögeln (gemeint sind Guano liefernde Seevögel) ausgeschieden wird, stammt aus der Verbrennung des Eiweißes, das mit ihre Nahrung bildete. Ihre Nahrung bestand aus Fischen. Woher bekamen die Fische ihr Eiweiß? Von den kleinen Krebschen des Planktons, das sie verschluckten und durch ihre Kiemenfilter siebten. Woher aber bekamen die Krebschen ihr Eiweiß? Wiederum aus ihrer Nahrung, mikroskopischen Lebewesen, die, wenn sie nicht schon selbst winzige Pflänzchen waren, sich von solchen genährt hatten. Wie aber bauten diese Pflänzchen ihr Eiweiß auf? Wir wissen bereits, daß die Pflanzen imstande sind, aus Wasser, Luft und Boden einfache chemische Stoffe aufzunehmen und daraus ihren Leib aufzubauen. Um Eiweiß aufzubauen ist aber Stickstoff nötig, und den erhalten sie aus stickstoffhaltigen Salzen, die im Meerwasser gelöst sind. Wo kommen nun diese wieder her? Ein Teil vom Regen und den Gesteinen. Ein großer Teil wird aber von dem Lebewesen selbst geliefert, aber in einer Form, die von den Pflanzen nicht direkt verzehrt werden kann. Diese Stoffe in die richtige chemische Form zu bringen, in der die Pflänzchen sie aufnehmen können, ist nun wieder eine der vielen verdienstlichen Taten der Bakterien. Unendliche Massen von Lebewesen aller Größen und Sorten sterben fortgesetzt ab. Aber weder auf dem Land noch im Wasser werden ihre Leichen angetroffen. Daran sind die Fäulnisbakterien schuld. Sie zersetzen mit Hilfe ihrer Enzyme all die Stoffe der belebten Welt, alles das, was den Körper der Tiere und Pflanzen zusammensetzt, in einfache chemische Stoffe, in Kohlensäuregas, Wasserstoffgas, Schwefelgas, Grubengas, in Wasser und in stickstoffhaltigen Salmiakgeist. Dieser letztere ist es nun, der uns hier am meisten interessiert. Wollten wir ihn mit der gleichen Umschreibung beschreiben, die wir früher benutzten, so müßten wir ein Bild bauen aus einem Stickstoffklotz und drei Wasserstoffklötzen. Aus diesem Salmiakgeist nun, oder Ammoniak, wie die Wissenschaft sagt, vermag die Pflanze noch kein Eiweiß aufzubauen. Da kommen nun wieder andere Bakterien zu Hilfe und verbinden mit Hilfe ihrer Enzyme das Ammoniak so mit Sauerstoff, daß ein Bild entsteht, das aus einem Stickstoffklotz, einem Wasserstoffklotz und drei Sauerstoffklötzen aufgebaut ist. Dies Bild heißt Salpetersäure. Diese wieder verbindet sich mit allerlei Gesteinsstoffen zu Dingen, die man salpetersaure Salze nennt. Erst sie werden dann endlich von den winzigen Pflänzchen des Meeres aufgenommen und als Grundlage der Eiweißfabrikation benutzt.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Nun können wir wieder zu unserem Guano zurückkehren, von dem wir ausgingen. Vor unendlichen Zeiten gab es auch schon Massen von Vögeln, die ihren Guano an den Küstenbergen Chiles aufhäuften, der mit der Zeit zu außerordentlichen Ansammlungen wuchs. Da kamen nun die betreffenden Bakterien und zersetzten den Guano und bauten daraus salpetersaure Salze auf, die von dem Wasser in ein sehr trockenes Wüstengebiet hinuntergeschwemmt wurden, wo sie sich in ungeheuren Lagern ansammelten. Das sind die Lager von Chilesalpeter, mit dem die ganze Welt ihre Felder düngt. Was aber düngen heißt, wissen wir jetzt, nämlich: dem Boden Stickstoff in einer Form zuzuführen, in der ihn die Pflanze aufnehmen kann, um Eiweiß daraus aufzubauen. Ist nun aber alle Eiweißherstellung auf diesen Stickstoff angewiesen, der so einen Kreislauf in der Natur beendet? Sicher erinnert ihr euch, daß die uns umgebende Luft zu vier Fünfteln aus Stickstoff besteht; das ist also ein unendlicher Stickstoffvorrat. Leider können ihn weder Tier noch Pflanze ausnutzen. Nur zwei Arten von Lebewesen vermögen es. Das eine sind wieder gewisse Arten von Bakterien. Sie können den Luftstickstoff aufnehmen und so weiter verarbeiten, daß die Stoffe gebildet werden, aus denen die Pflanze Eiweiß aufnehmen kann. Unglaublicherweise gibt es eine ganze Pflanzengruppe, zu der Erbsen und Wicken gehören, an deren Wurzeln sich Knöllchen finden, in denen diese Bakterien leben und den Luftstickstoff zugunsten der Pflanze in aufnehmbare Form umsetzen. Das ist übrigens dem naiven Landmann in der ganzen Welt, ohne daß er etwas von Bakterien weiß, schon lange bekannt. Unsere Bauern bepflanzen einen Acker mit Wicken, um den Boden anzureichern. Genau so sät der japanische Reisbauer im Frühjahr gelbblühende Wicken in sein Reisfeld und sobald die Zeit zum Aussetzen des Reises kommt, wird die ganze goldene Pracht, die in einer schlammigen, noch nicht bepflanzten Reissumpflandschaft dem Auge so wohl tat, in den Boden hineingepflügt. Das andere Lebewesen aber, das den Luftstickstoff verwerten kann, ist der Mensch. Was die Natur seinem Körper versagt hat, erzwingt sein Geist und seine Maschinen verwandeln in unseren Fabriken den wertlosen Stickstoff der Luft in kostbare Bodensalze."

Wir wissen nun aber, daß der Erhalt des Lebens und seiner tausendfältigen Formen nicht auf fortgesetzt neue Schöpfungsakte, sondern auf Fortpflanzung beruht, und daß sich hinter einer solchen eine ungeheure Fülle von Problemen und Tatsachen verbirgt, die sich auf Geschlecht, Befruchtung, Übertragung der Erbeigenschaften usw. beziehen. So erläutert uns Goldschmidt denn auch zunächst die aus den Geschlechtsdrüsen stammenden Geschlechtszellen und deren Verschmelzung beim Befruchtungsvorgang, die Erscheinung der direkten Begattung und der damit verbundenen Apparate, die Wechselbeziehungen zwischen Geschlechtsdrüsen und äußeren Geschlechtszeichen, welch letztere Beziehungen in jüngster Zeit bekanntlich dadurch an Interesse gewannen und auch in das vielbesprochene Verjüngungsproblem hineinspielen, als es sich gezeigt hatte, daß die Geschlechtsdrüse neben den Geschlechtszellen mit Hilfe besonderer Zellen eine Ausscheidung verfertigt, die mit der Entwicklung äußerer Geschlechtsmerkmale zusammenhängt. Im weiteren erheischen das Zwitterproblem und das einer Entwicklung ohne Befruchtung, wie es in der Jungfernzeugung auftritt, eine besondere Betrachtung. Da erfahren wir, daß die Jungfernzeugung gelegentlich in einer ganz regelmäßigen Weise, wie beispielsweise im Lebenskreis der Blatt- und Rebläuse, mit einer Fortpflanzung nach Befruchtung abwechselt und daß die hierbei auffällige Erscheinung, daß aus befruchteten Eiern nur immer Weibchen, aus den jungfräulichen aber im Sommer Weibchen und im Herbst Männchen und Weibchen ausschlüpfen, innige Zusammenhänge zwischen Jungfernzeugung, Befruchtung und Geschlechtsbestimmung deuten läßt. Endlich hören wir von einer physikalisch-chemisch bedingten künstlichen Anregung des Entwicklungsbeginnes der Eizelle oder von der durch Teilung oder Knospung hervorgerufenen ungeschlechtlichen Fortpflanzung, wofür unser Wechseltierchen und unser Süßwasserpolyp charakteristische Beispiele geben. Doch auch hier zeigt es sich und scheint als feststehende Tatsache jeglichen Lebens zu gelten, daß sich auf die Dauer überhaupt kein Lebewesen ohne irgendwie eine geschlechtliche Verschmelzung erhalten kann. Generationen einer Art mögen sich ungeschlechtlich vermehrend blühen und gedeihen, doch dann stirbt die Art als solche aus, sofern nicht dieser geheimnisvolle Geschlechtsaustausch sich vollzieht. Aber gerade dieser rührt noch an ganz besondere Fragen unserer modernen Biologie.

Abb. 3. Der Wurm Schistosomum. Das dicke Männchen trägt das schlanke Weibchen in einer Rinne. (Nach Looß aus Selenka-Goldschmidt, Zoologisches Taschenbuch. Thieme, Leipzig.)

Befruchtung besagt schlechterdings, daß der Kern der Samenzelle sich vom Rest des Plasmas löst und zum Kern der Eizelle wandert. Daß nun zur Anregung für die Entwicklung die Kernverschmelzung nicht ausschließlich nötig ist, haben die Jungfernzeugung, der chemische Anstoß zur Eientwicklung gezeigt. Lähmt man die Samenzelle künstlich oder schwächt sie durch Radiumstrahlen, nachdem sie aber schon in das Ei eingedrungen ist und verhindert somit bloß die eigentliche Kernverschmelzung, so beginnt das Ei sich dennoch zu entwickeln. Oder ein abgeschnittenes Eistück ohne Eikern entwickelt sich, wenn eine Samenzelle dieses Eizellenstück befruchtet hat. Also Samenzellkern oder Eizellkern mit jeweils nötigem Plasmazusatz des anders geschlechtigen Geschlechtszellpartners können auch allein zur Ausbildung eines neuen Lebewesens führen. Wozu denn aber diese Kernverschmelzung? Das Rätsel erhellt sich, wenn man weiß, daß der Kern der Hauptsitz der Vererbungsstoffe ist. Soll ein neues Lebewesen Eigenschaften beider Eltern besitzen, dann muß es wohl schon zu solch inniger Verschmelzung zweier verschiedener Geschlechtszellen kommen. Wir wissen nun weiter, daß bei jeder sich teilenden und zur Entwicklung mehrerer Zellen schreitenden Zelle die als Kernschleifen oder Chromosomen bekannten Kernpartikelchen eine ganz wichtige Verteilungsrolle spielen, mit anderen Worten jede Tochterzelle hinwiederum von der Art der Mutterzelle beschaffen ist, daß im gesamten Reich der Lebewesen mit Einschluß des Menschen die Zellteilungsvorgänge in allen wesentlichen Punkten die gleichen sind, und daß jedes Lebewesen eine bestimmt festgelegte Zahl von Chromosomen in den Kernen aller Zellen besitzt. Diese Chromosomenzahl könnte sich aber nicht konstant erhalten, wenn nach einer durch die Verschmelzung zweier Kerne verursachten Befruchtung aus solcher Verschmelzungszelle dann ein neues Lebewesen sich entwickeln sollte. Die Verschmelzungszelle hätte von Anfang an, wenn sie sich zur Teilung anschickt, eine doppelte, bzw. die für Männchen und Weibchen zusammengenommene Chromosomenzahl. Dem hat die Natur insofern vorgebeugt, als sie die reifen Geschlechtszellen vordem zu einer sogen. Reduktionsteilung mit dem Endresultat einer nur halben Chromosomenzahl in der Eizelle und einer halben, bzw.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

um eins verminderten in der reifen Samenzelle ausstattete. Ei wie Samenzelle bringen also im Mittel die Hälfte der für jede Körperzelle konstanten Chromosomenzahl mit. Da diese dann immer genau gleichmäßig auf alle späteren Tochterzellen mit der Zellteilung verteilt werden, so muß jede Körperzelle zur Hälfte väterliche, zur Hälfte mütterliche Chromosomen, im Ganzen also eine bestimmt konstante Chromosomenzahl besitzen. Eine weitere Überlegung zwingt uns dann einzusehen, daß in einer jeden Zelle, die von einem befruchteten Ei stammt, zwei völlig gleichartige Chromosomensätze vorhanden sind, von denen ein jeder alles Nötige enthält, um ein den Eltern gleiches Wesen hervorzubringen. Jedenfalls sind die Chromosomen unzweifelhaft die Träger der Vererbung und haben berühmte Versuche mit der Taufliege schon feststellen lassen, in welchem Chromosom des betreffenden Tieres oder an welcher Stelle im Chromosom der Hervorbringer bestimmter Erbeigenschaften liegt. Insbesondere zeigt aber auch die Vererbung der menschlichen Bluterkrankheit, — dieses Beispiel führt Goldschmidt sehr anschaulich durch — daß eine Erbanlage im Gang ihrer Vererbung genau der Verteilung bestimmter Chromosomen folgt. Um das zu begreifen, mußte allerdings vorher noch der Erscheinung Rechnung getragen werden, daß alle zur Befruchtung dienenden Samenzellen eines Lebewesens aus zwei Sorten bestehen, die eine Hälfte ein Chromosom mehr als die andere besitzt. Das weibliche Geschlecht einer Tierart möge 8 Chromosomen, das männliche Geschlecht würde dann 7 Chromosomen in den Kernen aller Zellen besitzen. Die reife, weibliche Geschlechtszelle, also das befruchtungsfähige Ei, würde dann 4 Geschlechtschromosomen, die Samenzelle dagegen einmal 3 und das andere Mal 4 Chromosomen aufweisen. Verschmilzt nun bei der Befruchtung die 3-chromosomige Samenzelle mit der 4-chromosomigen Eizelle, entsteht ein Lebewesen mit 7 Chromosomen in allen Zellen, d. h. ein Männchen, verschmelzen dagegen 4-chromosomige Samenzelle mit der stets 4-chromosomigen Eizelle, entsteht ein Weibchen mit entsprechend 8 Chromosomen. Die Samenzelle mit 4 Chromosomen enthält somit ein geschlechtsbestimmendes Chromosom, dessen Anwesenheit Weiblichkeit und dessen Abwesenheit Männlichkeit hervorruft. Beim Menschen beträgt die männliche Chromosomenzahl 23, die weibliche 24 und Eier mit 12 Chromosomen ergeben, wenn von einer Samenzelle mit 12 Chromosomen befruchtet, Mädchen, wenn von einer Samenzelle mit 11 Chromosomen befruchtet, Knaben. Nichtsdestoweniger gehören aber alle Versuche, von uns aus willkürlich das Geschlecht der Nachkommenschaft zu bestimmen bis jetzt „in das Reich der Phantasie, ja es ist noch nicht einmal der Weg sichtbar, auf dem man zum Ziel gelangen könnte".

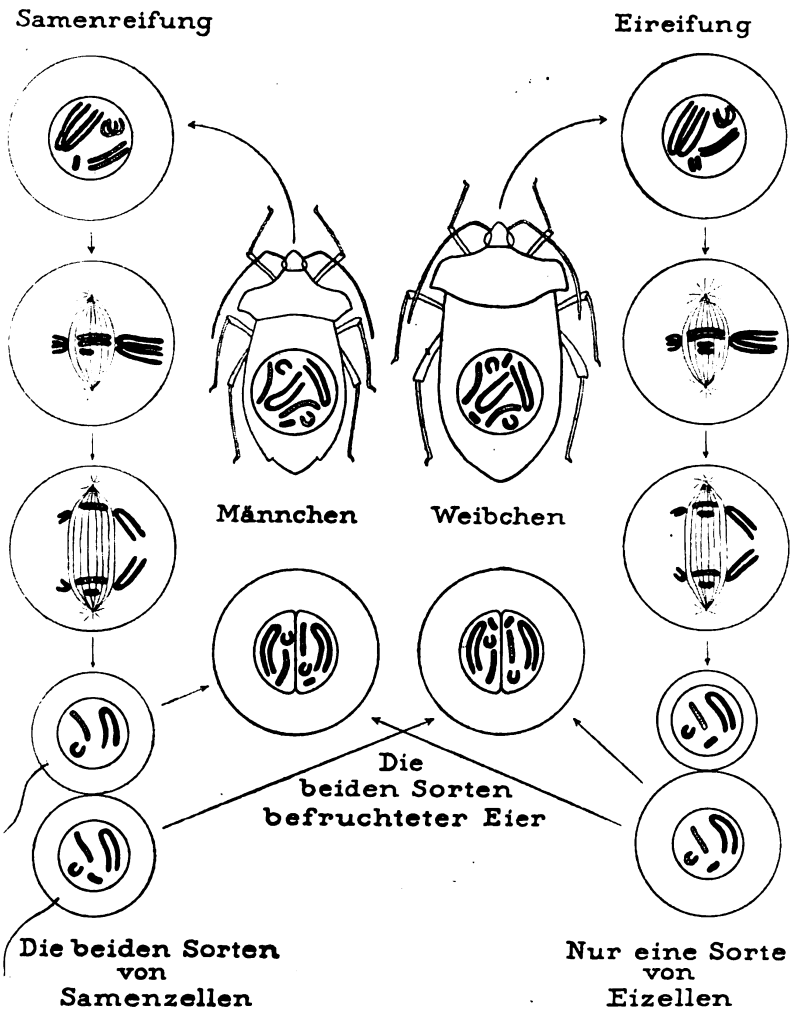


Abb. 4. Die geschlechtsbestimmenden Chromosomen einer Wanze. Das Geschlechtschromosom solid schwarz, die andern Chromosomen schraffiert. Vom Männchen ausgehend links die Samenreifung, vom Weibchen ausgehend rechts die Eireifung, unten die Befruchtung. (Original.)

Schließlich führt aber das ganze Vererbungsproblem zu einem letzten großen Ausblick. Unermüdlich fleißige Versuche an Erbsenpflanzen ließen schon vor rund siebzig Jahren den Klosterabt Gregor Mendel zu Brünn Gesetze der Vererbung schauen, die erst in unserem Jahrhundert nach Entdeckung der Chromosomen eine erklärende Bestätigung fanden. Mendel hatte bekanntlich gefunden, daß bei Kreuzung von Arten, die sich in einem oder mehreren Merkmalen voneinander unterscheiden, die so erzeugten Bastarde bei weiterer Reinzucht spalten, d. h. in ihrer Nachkommenschaft, und zwar mit mathematischer Genauigkeit zu einem Teil Arten vom Habitus der Ausgangseltern, die dann niemals wieder spalten, hervorbringen und zum anderen Teil Arten mit den typischen Bastardmerkmalen. Jedenfalls zeigte sich in der Folge, daß jeder Bastard nur Geschlechtszellen bilden kann, die in Bezug auf die Eigenschaften der Eltern rein sind und daß, was Mendel ja noch nicht wissen konnte, diese Eigenschaften ihren Sitz in den Chromosomen haben oder ein bestimmtes Chromosom vielleicht auch nur ein Teil desselben für ein bestimmtes Sondermerkmal einer Art ausschlaggebend ist. Kreuzt man z. B. eine weißblühende mit einer rotblühenden Pflanze, die in ihren sonst gleichen Chromosomengarnituren — um bildlich

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

anschaulich zu sprechen — je ein weißes und je ein rotes Chromosom aufweisen, so kommt bei der Befruchtung ein weißes und ein rotes Chromosom zusammen und der Bastard, der rosa blühen mag, muß dieses Paar in jeder seiner Zellen besitzen. Haben sich dann vor der Reifeteilung der Geschlechtszellen des Bastards die elterlichen Chromosomen paarweise zusammengelegt, hat die Reifeteilung das rote und

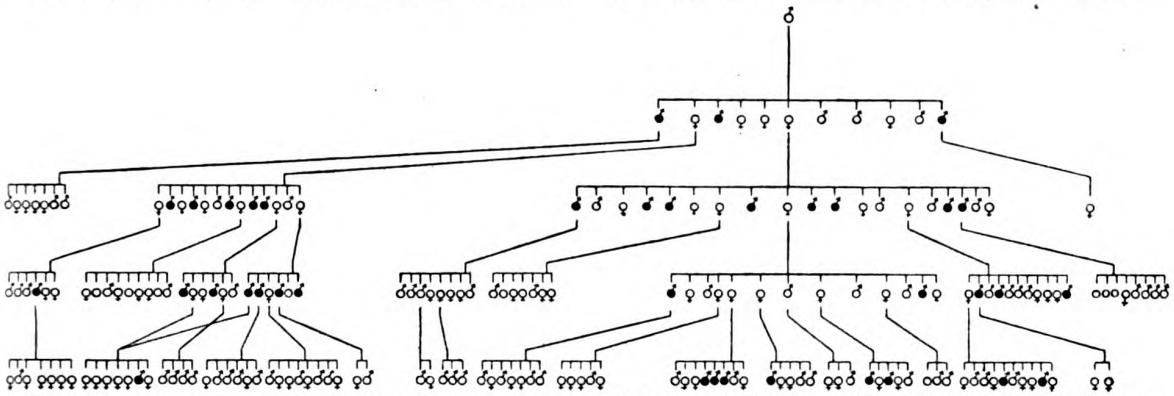


Abb. 5. Stammbaum einer Bluterfamilie. Jede wagrechte Reihe stellt eine Generation dar. Helle Kreise sind gesunde Individuen, schwarz ausgefüllte Kreise sind Bluter. Die Verbindungsstriche verbinden Eltern mit Kindern. Die Geschwister sind durch darüber stehende Klammern verbunden. Man beachte, wie kranke Männer gesunde Nachkommenschaft liefern und scheinbar gesunde Frauen kranke. (Nach Gruber-Rüding aus Goldschmidt, Einführung in die Vererbungswissenschaft. Engelmann, Leipzig.)

das weiße Chromosom auf zwei Tochterzellen verteilt und haben sich endlich die vier reifen Geschlechtszellen des Bastards mit zweimal einem roten und zweimal einem weißen Chromosom beladen, so ergeben sich vier Möglichkeiten der Befruchtung; nämlich rot mit rot, weiß mit weiß und zweimal rot mit weiß. Wir verstehen dann, warum in der zweiten Generation 50% rosa- und je 25% rot- bzw. weißblühende Pflanzen erscheinen und nicht lauter rosa blühende Pflanzen. Verwickelter werden diese Dinge, wenn sich die Eltern in jeweils mehr als einem Merkmal unterscheiden oder wenn das eine oder das andere Merkmal dominiert, also z. B. im eben angeführten Beispiel das Rot das Weiß im Bastard unterdrücken würde, so daß er rotblühend erscheint, bzw. in der zweiten Generation 75% rein rote und nur 25% rein weiße Formen auftreten. Derartige Verwicklungen, die in der Natur die Regel bilden, sind aber dennoch den soeben aufgezeigten Gesetzen, den mathematischen der Wahrscheinlichkeit, gleicherweise unterworfen. Jedenfalls steht fest, daß man bei Berücksichtigung dominierender Merkmale und der verschiedenen Eigenschaftspaare der zu kreuzenden Lebewesen genau berechnen kann, was aus einer Bastardspaltung herauskommen muß und wieviel sondergeartete Lebewesen von jeder Sorte erscheinen können. So erhalten wir bei der Kreuzung eines schwarz-glatthaarigen und eines weiß-langhaarigen Meerschweinchens einen schwarz-glatthaarigen Bastard. Schwarz dominiert in diesem Falle über Weiß und ebenso glatthaarig über langhaarig. Die Mendelspaltung in der zweiten Bastardgeneration würde demnach — die Rechnung ist leicht nachzuprüfen — unter jeweils 16 Jungen 9 schwarz-kurzhaarige, 3 schwarz-langhaarige, 3 weiß-kurzhaarige und 1 weiß-langhaariges ergeben.

Dem Darwinismus im ursprünglichen Gewande müssen nun die Mendelschen Spaltungsregeln insofern gefährlich werden, als letztere zeigen, daß etwas Neues auf ganz andere Weise als durch künstliche oder natürliche Zuchtwahl, nämlich durch neue Zusammenstellung von Eigenschaften nach Bastardierung, entstehen kann. Noch ist die Sache nicht geklärt, wie wir das Erscheinen eines neuen Eigenschaftsbestimmers im Chromosom oder den Ausfall des Eigenschaftsbestimmers für irgend ein dem Lebewesen charakteristisches Merkmal aus einem bestimmten Chromosom zu deuten haben. Augenblicklich wird an diesem Problem eifrig gearbeitet. Es ist sehr wohl einzusehen, daß das, was schließlich als eine sehr nützliche Anpassung erscheint, ursprünglich als bedeutungsloses Erzeugnis des Zufalls erschien, dem erst in neuer Umgebung plötzlich eine lebenswichtige Bedeutung zuteil wurde. Es könnte dann aber nachträglich der Kampf ums Dasein doch noch irgendwie auslesend wirken. Goldschmidt hat ja all diese Dinge, wie so viele andere, eben nur streifen können, aber die Art und Weise, wie er sie aufführt und an Hand welcher Beispiele er sie erläutert, eröffnet dem Leser eine Fülle nachdenklicher

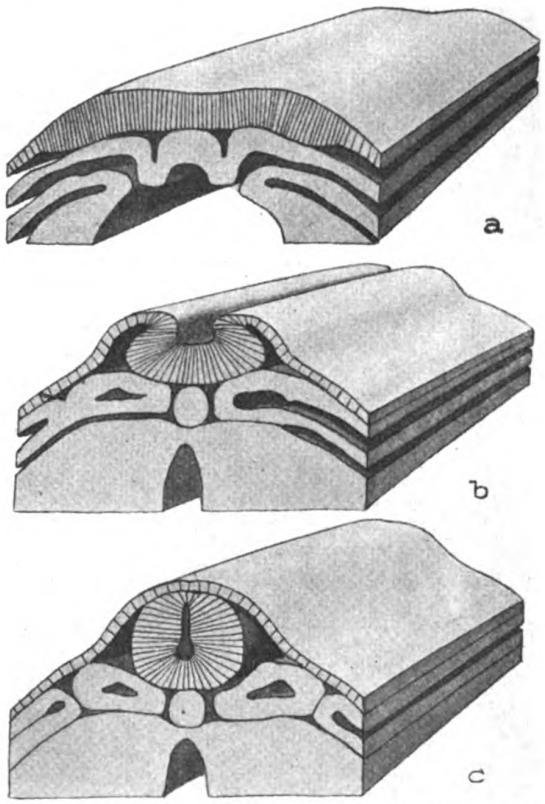


Abb. 6. Stück aus dem Rücken eines Wirbeltierembryos in drei Stadien der Entwicklung des Nervenrohres durch Einsenkung einer Rinne. (Original.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Ausblicke. Mit einem Kapitel über die Entwicklungsgeschichte der Einzelwesen, also über die ersten Entwicklungsvorgänge im Ei und die Anlage des späteren Organismus, über die gegenseitige Abhängigkeit und Unabhängigkeit der Entwicklungsvorgänge, der Ernährung des Embryos und dergleichen mehr wird das Buch beschlossen. Auch hierbei konnten die Ergebnisse unserer neuesten Entwicklungsphysiologie kaum mehr als eine flüchtige Erwähnung finden, wiewohl wir aber wünschen wollen, daß der Verlag (Theod. Thomas in Leipzig) dem Verfasser bei einer sicher nicht ausbleibenden Neuauflage einen zur Behandlung gerade dieser Dinge etwas größeren Raum gewährt.

Gediegene Aufmachung und reiche, pädagogisch geschickt gewählte Illustrationen zeichnen das Buch besonders aus. Wem aber die Werkstatt des Biologen selbst nicht fremd ist und wer lebendigen Anteil hat an all dem, was die Biologie augenblicklich bewegt, wird um so mehr wünschen, daß das Goldschmidtsche Werk die Bedeutung erlangt, die ihm unbestritten gebührt: Licht und Freude zu tragen in das dunkle Suchen und Sehnen unserer Zeit und Werte zu verbreiten, die insbesondere den eingangs erwähnten Irrungen unserer Zeit tatkräftig begegnen. Groß und gewaltig sind die Probleme des Lebens. Aber der Mensch adelt durch ihre Kenntnis den Kreislauf seines eigenen kurzen Daseins.

Astronomisches im Juni 1922

Von Prof. Dr. Arthur Krause

Am 22. Juni morgens 7 Uhr tritt die Sonne in das Zeichen des Krebses — es beginnt der Sommer. Da sie zu gleicher Zeit ihren höchsten Stand am Himmel erreicht hat, bringt sie den längsten Tag und die kürzeste Nacht hervor. Sogar um Mitternacht ist im Norden ein heller Schein sichtbar, ein Zeichen dafür, daß auch um diese Zeit bei uns noch Dämmerung herrscht. Diese immerwährende Dämmerung beginnt Anfang Juni und dauert bis nach Mitte Juli. Die Sonnendeklination nimmt von + 21° 59′ am 1. Juni bis + 23° 27′ am 22. Juni zu; von da an nimmt sie wieder ab bis auf + 23° 13′ am 30. Juni. Dadurch nimmt die Tageslänge im Juni noch um mehr als ¼ Stunde zu, um Ende des Monats wieder um wenige Minuten abzunehmen. In Wirklichkeit steht die Sonne im Juni in den Sternbildern Stier und Zwillinge, gerade oberhalb des prächtigen Wintersternbildes Orion.

Für Berlin:	Aufgangszeit:	Untergangszeit:	Tageslänge:
1. Juni	3h 59m	8h 10m	16h 11m
8. „	3h 54m	8h 17m	16h 23m
15. „	3h 51m	8h 21m	16h 30m
22. „	3h 51m	8h 23m	16h 32m
30. „	3h 55m	8h 24m	16h 29m.

Die Zeitgleichung im Sinne „mittlere Zeit vermindert um wahre Zeit" beträgt am:

1. Juni	— 2	Min.	29 Sek.
15. „	+ 0	„	5 „
30. „	+ 3	„	17 „

Phasen des Mondes:

Erstes Viertel	☽	am	2. Juni	abends	7h 10m
Vollmond	○	„	9. „	nachm.	4h 58m
Letztes Viertel	☾	„	17. „	„	1h 3m
Neumond	●	„	25. „	morgens	5h 20m

Am 17. Juni mittags 12 Uhr steht der Mond in Erdferne (Apogäum) und am 3. Juni abends 8 Uhr sowie am 29. Juni morgens 4 Uhr in Erdnähe (Perigäum). Am 24. Juni erreicht er in diesem Monat seinen Höchststand und am 9. Juni seinen Tiefststand.

Der Mond steht im Juni zu den Planeten an folgenden Tagen in Konjunktion:

Am	4. Juni	zu	Saturn
„	4. „	„	Jupiter
„	9. „	„	Mars
„	24. „	„	Merkur
„	27. „	„	Venus.

Sternbedeckung durch den Mond (Zeit für Berlin): ρ Sagittarii 4.0ter Gr. Eintritt am 11. Juni nachts 11h 39m. Austritt am 12. Juni 12h 25m.

Merkur steht am 14. Juni im Aphel seiner Bahn. Am 18. Juni befindet er sich in unterer Konjunktion mit der Sonne. Er ist in den ersten Tagen des Monats noch ganz kurze Zeit abends nach Sonnenuntergang sichtbar. Er geht rückläufig durch das Sternbild der Zwillinge. Am 14. Juni ist:

AR: = 5h 53m; Dekl.: = +20° 36′.

Venus leuchtet den ganzen Monat über 1½ Stunden lang nach Sonnenuntergang im Westen als hellglänzender Abendstern. Sie durchläuft die Sternbilder Zwillinge und Krebs. Am 14. Juni sind ihre Koordinaten:

AR: = 7h 44m; Dekl.: = +23° 6′.

Mars steht am 10. Juni in Opposition zur Sonne. Er ist die ganze Nacht hindurch sichtbar. Er geht rückläufig durch das Sternbild des Wassermanns. Sein Ort am 14. Juni ist:

AR: = 17h 5m; Dekl.: = —26° 0′.

Jupiter ist von Sonnenuntergang an zu sehen. Er geht Anfang des Monats 2 Uhr nachts unter, Ende des Monats um Mitternacht. Er geht wieder rechtläufig durch das Sternbild der Jungfrau. Am 18. Juni ist:

AR: = 12h 36m; Dekl.: = —2° 17′.

Saturn ist von Sonnenuntergang an sichtbar. Anfang des Monats geht er nach Mitternacht, Ende des Monats schon vor Mitternacht unter. Er geht rechtläufig durch das Sternbild der Jungfrau. Am 18. Juni sind seine Koordinaten:

AR: = 12h 8m; Dekl.: = +1° 50′.

Für Uranus und Neptun gelten noch die für April mitgeteilten Örter. Uranus fängt Mitte des Monats an, rückläufig zu werden.

Die Milchstraße hebt sich wieder zu größeren Höhen empor. Sie zieht sich nach Norden über den östlichen Sternhimmel bis nach Südosten und bringt endlich wieder die sternreichen Gegenden des Adlers, der Leyer, des Schwans und der Kassiopeia zur Geltung. Beachtenswerte Objekte sind jetzt der Sternhaufen im Herkulus (es genügt schon ein Opernglas oder Feldstecher), der Ringnebel in der Leyer zwischen den beiden gleichhellen Sternen östlich vom Hauptstern Wega (erforderlich ist ein Instrument von mindestens 10 cm Öffnung) und Albireo, der letzte Stern des kreuzförmigen Sterngefüges im Schwan (schon in kleinen Fernrohren mit 3 bis 4 cm Öffnung sichtbar), der sich als Doppelstern erweist, von denen einer blau, der andere goldgelb leuchtet.

Sternschnuppenschwärme fehlen im Juni; sie sind erst von Ende Juli an zu erwarten.

Alle Zeitangaben sind in MEZ (Mitteleuropäischer Zeit) gemacht.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Natur
Halbmonatsschrift für Naturfreunde
XIII. Jahrgang | 1. Juni 1922 | Heft 17

Entwickelung und Ziel der Schädlingsbekämpfung / Von Prof. Dr. Stellwaag

Wertvolles Volksvermögen ist im Laufe der Zeit durch Schädlinge unserer Kulturpflanzen verloren gegangen. Schon mehrmals wurden Verlustschätzungen darüber veröffentlicht, die zwar in den meisten Fällen nicht den Anspruch unbedingter Richtigkeit machen können, aber doch einen deutlichen Begriff von dem Tribut geben, den wir alljährlich zu zahlen haben. Im allgemeinen können wir sagen, daß durchschnittlich bei niedriger Schätzung ein Zehntel des Gemüses, ein Viertel des Obstes und ein Drittel des Rebenertrages von den Schädlingen beansprucht wird.

Das ist für den Eingeweihten eine Binsenwahrheit. Großbetriebe sind daher in klarer Erkenntnis der Lage seit Jahren bemüht, hier Wandel zu schaffen. Kleinbauern, Gartenbesitzer und Gemüsepflanzer aber können nicht eindringlich genug darauf hingewiesen werden. Sie nehmen die Ernteausfälle als notwendiges Übel hin und sind zum nicht geringen Teil daran schuld, wenn die Besserung so langsam vorwärtsschreitet.

Die Bekämpfung der Schädlinge hat im Zeitraum der Jahrhunderte mannigfache Wandlungen erfahren.

Schon zu Zeiten des Plinius werden ganz brauchbare Mittel angegeben, da man naturwissenschaftliche Beobachtungen sammelte und ernste Anstrengungen machte, den Verheerungen Einhalt zu tun. Vom frühen Mittelalter aber bis zu Beginn der Neuzeit wurden die im Altertum gelegten Grundlagen nicht ausgebaut. Zunächst beschränkt man sich darauf, ohne Prüfung zu übernehmen, was die Alten gesagt hatten. Später betrachtet man die Verheerungen als von Gott gesandte Plagen, über die man nicht murren dürfe oder machte den schädlichen Tieren den Prozeß. Es gibt eine ganze Anzahl von Berichten aus dem 15., 16., 17. und 18. Jahrhundert, die von juristischen Vorgehen gegen die Schädlinge handeln. Davon einige Beispiele, die zugleich den naturwissenschaftlichen Tiefstand der damaligen Zeit grell beleuchten.

Als [1]) im Jahre 1479 eine ungeheuere Menge von Engerlingen die Gegend um Bern so sehr verwüstete, daß man besorgte, gar keine Feldfrüchte ernten zu können, schickte der Rat eine Gesandtschaft an den Bischof von Lausanne, um ihn zu bitten, daß er das schädliche Gewürm aus ihrem Gebiet verbannen möchte. Der Bischof entsprach dem Ansuchen und erteilte dem Priester am Münster zu Bern Vollmacht, diese Verbannung vorzunehmen, doch sollte er dabei nach der üblichen Rechtsformel verfahren. Nach abgehaltenem Gebet und feierlichem Umgang wurde ein Sachwalter für das Volk bestellt, welcher bei der Gerichtsbehörde die Anzeige machte und auf Vorladung der schädlichen Tiere antrug. Die Vorladung wurde jenen bekannt gemacht an den Ufern des Wassers, in den Feldern und in den Weinbergen, je nachdem sie an diesem oder jenem Orte sich aufhielten. An dem bestimmten Tage wurden einige derselben im Namen aller vor Gericht gebracht, ein Verteidiger ward ihnen bestellt, Klage und Antwort erfolgten wie bei anderen Prozessen. Erst dann ward das Verdammungsurteil gesprochen. Half das Mittel nicht, so schrieb man es den Sünden des Volkes zu. Dieser Glaube war so allgemein verbreitet, daß er selbst von den Lehrern der Hochschule von Heidelberg bestätigt wurde!

Solcher Übung gemäß begab sich der Pfarrer Schmid, begleitet von einer großen Menge Volkes, in feierlichem Zug auf den Kirchhof neben dem Münster und sprach da folgende Warnung und Vorladung gegen die schädlichen Tiere aus:

„Du unvernünftige, unvollkommene Kreatur, du Inger, deinesgleichen ist nicht gewesen in der Arche Noae. Im Namen meines gnädigen Herrn und Bischofs von Lausanne und beim Gehorsam gegen die heilige Kirche, gebiete ich euch, allen und jedem, in den nächsten sechs Tagen zu weichen von allen Orten, an denen wachset und entspringt Nahrung für Menschen und Vieh". Im Falle des Ungehorsams forderte er sie auf am nächsten Tage mittags 1 Uhr vor dem Bischof vor Wiflisburg zu erscheinen. Da man einige Zweifel hatte, ob auch die Rechtsform gültig beobachtet worden wäre, so gab man den Beklagten noch einigen Aufschub und es war ihnen ein zweiter Tag angesetzt. Dann ging die Erscheinung vor sich, den Ingern wurde ein Anwalt bestellt und zwar ein gewisser Perrodet. Nach angehörter Klage und Verteidigung erfolgte das Verbannungsurteil: „Wir Benedikt von Montferrand, Bischof von Lausanne, bannen und verfluchen die schädlichen Würm, die Inger, daß von

[1]) Siehe Zoologischen Garten, Jahrgang S. 15, 153.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ihnen nichts übrig bleibe, als was zum menschlichen Gebrauch gehört". Die Regierung befahl hierauf, daß man über den Erfolg der Verbannung einberichten solle. Die Chronikschreiber aber sagen, man habe nichts davon gemerkt.

Um die Mitte des 16. Jahrhunderts vernichteten die Mäuse den Ackerbau in der Umgebung von Autun in der Provinz so sehr, daß daselbst eine große Teuerung entstand. Die Landleute wandten sich an den Bischof von Aix mit der Bitte um Abhilfe. Dieser ließ die Übeltäter vorladen. Da sie aber nicht erschienen, zitierte er sie nochmals vor Gericht. Als ihnen dies auch nicht imponierte, wurde ihnen ex officio ein Verteidiger bestellt, der die Sache der Abwesenden vertreten sollte. Diese ehrenvolle Aufgabe fiel dem seinerzeit berühmten Juristen Chasseneux zu.

Er bestritt zunächst die Gültigkeit der Vorladung, denn die Anklage sei gegen alle Mäuse gerichtet, muß also in jedem Departement verkündet werden. Dies geschah auch. Natürlich wurde dadurch der Termin für die Verhandlung weit hinausgeschoben. Als dies endlich stattfand, erklärte der Advokat, daß man den Nagetieren das Eintreffen dadurch hätte ermöglichen sollen, daß man die ihnen auflauernden Katzen in Gewahrsam hielte.

Zum andernmal griff man in Spanien, etwa zur selben Zeit zu einem anderen Mittel gegen die häßlichen Tiere. Man schleuderte den Bannfluch gegen sie. Ein Bischof stellte sich mit geistiger Assistenz auf einen hohen Berg, und las ihnen das Anatema vor. Die Mäuse sollen davon so ergriffen gewesen sein, daß sie sofort die Gegend verließen und durch den Ozean einer öden Insel zuschwammen, auf die sie das kirchliche Edikt verwiesen hatte.

Nicht so erfolgreich war das Vorgehen des Großvikars von Valence 1585 gegen die verheerend auftretenden Raupen. Obwohl sie einen Prokurator als Rechtsbeistand zur Seite hatten, wurden sie dennoch des Landes verwiesen. In den Anklageakten wird den vielfüßigen, immer hungrigen Tieren aus dem Grund ein Rechtsbeistand zugesprochen, weil sie klein und minderjährig seien!!

Zu Anfang des 17. Jahrhunderts unterminierten die Ameisen ein dem heiligen Antonius geweihtes Kloster. Ein Mönch wurde damit betraut, ihnen den Prozeß zu machen. Er führte aus, daß diese kleinen, braunen Insekten von den meisten Heiligen gehaßt wurden. Selbst St. Franziskus, der doch sonst alle Geschöpfe als seine Blutsverwandten ansah, und der von einem Bruder Wolf und einer Schwester Schwalbe spricht, selbst dieser fromme Mann verfluchte die Ameisen.

Ihr Anwalt hob hervor, daß die kleinen Sechsfüßler in ihrem Recht seien, denn erstens hätte ihnen der Boden früher gehört als den Klosterbrüdern, zweitens tun sie nur ihre Pflicht, indem sie den von Gott verliehenem Selbsterhaltungstrieb Folge leisten und Gänge graben. Ein weiterer mildernder Grund für die Angeklagten bestehe darin, daß sie in manchen Dingen recht fromm sind, indem sie ihre Toten bestatten. Das glänzende Plädoyer hatte zur Folge, daß die Ameisen freigesprochen wurden. Sie unterwühlen heute noch diese Gegend, aber sie tun dies im Vertrauen auf ihr gutes Recht und im vollen Bewußtsein ihrer makellosen Ehre.

Der erwähnte Advokat Chasseneux hat im ganzen 69 Abhandlungen geschrieben. Die größte darunter, ein ziemlich dicker Band, handelt von der Exkommunikation von Insekten.

Daß diese Bekämpfungsmethode doch nicht erfolgreich genug war, empfanden schon die Zeitgenossen von Chasseneux. Die Auffassung, daß man die von Gott gesandten Plagen als Fügung hinzunehmen habe, die man höchstens durch Bittgänge abwenden könnte, fand ebenfalls viele Gegner, selbst in den Kreisen der Kirche. Schon der Fürstbischof von Speyer, Franz Christof von Hutten, Kardinal der römischen Kirche, hat 1765 eine oberpolizeiliche Vorschrift zur Bekämpfung des Rebstechers erlassen und kurz darauf ist in ähnlicher Weise die pfälzische Regierung unter Kurfürst Karl Theodor vorgegangen. Der fürstbischöfliche Erlaß enthält die Angabe „daß die Untertanen verschiedener Ortschaften bewogen werden, bei unseres gnädigsten Herrn Hochfürstlichen Eminenz um die Erlaubnis nachzusuchen, Betstunden abhalten zu dürfen, um von Gott die mildeste Abwendung dieses Übels zu erflehen" und er fährt fort, daß „dieses Vorhaben ganz löblich und heilsam sei, dabei aber auch dem Menschen obliegen will, die von Gott ihm verliehene Vernunft anzuwenden, um natürliche Mittel zu suchen, dem Übel entgegenzunehmen und solchen durch ihre Mitwirkung zu steuern".

Diese Auffassung war zweifellos für eine endlich eintretende Besserung der Verhältnisse mitbestimmend. Man begann wenigstens wieder nach Gegenmitteln überhaupt zu suchen. Je klarer dieses Streben wurde, desto mehr mußte man zu der Erkenntnis kommen, daß es nötig sei, erst einmal die Lebensweise der Schädlinge zu untersuchen und dann eine Bekämpfung einzuleiten. Heute sagen wir, dem Pflanzenschutzdienst muß die Pflanzenforschung vorausgehen. In der Folgezeit treffen wir je nach der Gefährlichkeit des Schädlings mehr oder weniger zuverlässige biologische Angaben und alle möglichen Ratschläge. In keinem Gebiet der Landwirtschaft sind wohl so weitgehende und mannigfaltige Versuche angestellt worden, wie seit etwa 1800 im Weinbau in dem Bemühen ein Mittel gegen den gefürchteten Heu- und Sauerwurm zu finden. Alles Erdenkliche wurde zum Teil mit erheblichen Geldausgaben versucht, Vogelschutz, Ausnutzen der krankheitserregenden Pilze, Steigerung der Vermehrung der Schlupfwespen und Raupenfliegen, Abreiben der Rebstöcke im Winter, Anstreichen und Bespritzen der Rinde im zeitigen Frühjahr, Fangen der Motten mit Köderflüssigkeiten und Lichtfallen, Abtötung der Motten durch Klebfächer, Ausbürsten der Blütenträubchen, Aussuchen der befallenen Beeren, Verwendung zahlloser Spritzmittel verschiedener Zusammensetzung, Anlegen von Puppenfallen nach Art der Fanggürtel

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

im Obstbau usw. In welchem Maßstabe die Bekämpfung durchgeführt wurde, geht daraus hervor, daß in der Pfalz Wagenladungen von leeren Konservenbüchsen aus militärischen Beständen verteilt und als Fangflaschen benützt werden. Die Bekämpfung des Schädlings beschäftigte mehrmals den Reichstag und die Parlamente der beteiligten Bundesstaaten. Staatliche Zuschüsse wurden gegeben und bewährtere Bekämpfungsmaßnahmen wurden von den Beamten des Pflanzenschutzdienstes und Praktikern in großzügiger Weise empfohlen.

Es war zunächst ganz gleichgültig, unter welchen Umständen und mit welchen Mitteln die Bekämpfung zustande kam, wenn nur überhaupt ein Erfolg zu verzeichnen war. Man berechnete nur in seltenen Fällen, inwieweit die verwendeten Geldmittel, die aufgewendeten Arbeitsstunden und die Zahl der im Betriebe tätigen Arbeiter im Verhältnis zum Erfolg standen. Die meisten der empfohlenen Mittel hatten, für sich allein angewendet, nur ein recht schwächliches Ergebnis. Aber von allen zusammen erhoffte man eine praktische genügende Abtötungsziffer. Viele Hunde sind des Hasen Tod.

Der gleiche Gedanke lag der Bekämpfung der Obstmade zugrunde. Was wurde nicht alles gegen sie empfohlen. Die Lagerräume sind zu durchsuchen und jede sich zeigende Made oder Motte ist abzutöten; Aufhängen von Fanggläsern mit Lockflüssigkeiten zur Flugzeit im Frühjahr; Eintauchen der befallenen Früchte ins Wasser, bis die Made sie verläßt; Anlegen von Fanggürteln aus Pappe; tägliches Sammeln und Vernichten des Fallobstes, Abkratzen der Bäume im Herbst. Keine dieser Maßnahmen ist natürlich ausreichend. Sie müssen alle nacheinander angewendet werden.

Ähnliche Vorschriften finden wir heute noch bei fast allen Schädlingen in den einschlägigen Büchern angegeben. Wir müssen sie heute als Verlegenheitsmaßnahme bezeichnen, denen nur ein sehr zweifelhafter Wert zukommt. Denn weder der Liebhaber, noch der Gärtner, noch der Erwerbsobstzüchter hat z. B. so viele Arbeitsstunden verfügbar, um diese einzig und allein zur Bekämpfung der Obstmade mit den genannten Mitteln zu vergeuden.

Die Jahre während und nach dem Kriege haben in der Schädlingsbekämpfung glücklicherweise eine unerwartete Wendung gebracht.

Die wirtschaftliche Not unseres Vaterlandes erfordert gebieterisch, daß wir uns vom Ausland unabhängig machen. Unsere heimische Landwirtschaft muß unter allen Umständen das erzeugen, was wir früher vom Ausland bezogen haben. Man hat berechnet, daß der Einfuhrüberschuß an Gemüse im Jahre 1913 an Geldwert etwa 40 809 000 Mk. betrug, während der Einfuhrüberschuß an Obst im gleichen Jahre sich sogar auf 107 157 000 Mk. angeben läßt. Durch geregelte Schädlingsbekämpfung zusammen mit anderen Maßnahmen lassen sich diese Ausgaben ohne große Schwierigkeiten ersparen.

Die Erkenntnis dieser Tatsache hat zunächst dazu geführt, daß das Reich sowohl wie die Freistaaten dem Pflanzenschutz viel größere Aufmerksamkeit schenken wie vor dem Kriege. Die Pflanzenschutzforschung hat heute in Deutschland bessere Arbeitsstätten wie vorher und der Pflanzenschutzdienst wird wohl überall mit staatlicher Hilfe geregelt.

Je mehr die Bedeutung des Pflanzenschutzes bisher Anerkenung fand, um so mehr setzte die wissenschaftliche Tätigkeit leistungsfähiger Firmen ein zur Herstellung geeigneter Bekämpfungsmittel. Die Hilfe der Landwirtschaft von dieser Seite ist nicht zu unterschätzen, wenn man bedenkt, wie viele Unkundige sich früher damit abgaben, Mittel herzustellen und sie unter marktschreierischer Anpreisung zum Schaden des Landwirtes auf den Markt zu bringen.

Das wichtigste aber ist, daß die wirtschaftlichen Verhältnisse im einzelnen sich völlig anders gestalteten. Seit 1918 beginnen die Arbeitslöhne mehr und mehr zu steigen. Ebenso nehmen die landwirtschaftlichen Maschinen, das Saat- und Pflanzgut, die Bekämpfungsmittel, die Transportkosten um ein vielfaches im Preise zu. Dazu kommen die zerrüttenden Steuergesetze. Es sind ganz ungesunde Verhältnisse. Das laufende Jahr erfordert jeweils derartige Ausgaben, daß ein Fehljahr, ja schon eine minderwertige Ernte viele Betriebe an den Rand des Verderbens bringt.

Heute hat der Landwirt, der Obstzüchter, der Winzer weder Zeit noch Geld verfügbar, um sich mit zweifelhaften Verlegenheitsmaßnahmen abzugeben. Wo es geht, sind diese rücksichtslos über Bord zu werfen. Es handelt sich jetzt nicht nur darum, die Schädlinge abzutöten, sondern vielmehr mit aller Entschiedenheit eine allgemeine Bekämpfung mit besonderer Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit des Verfahrens durchzuführen. Gegen früher ist also jetzt mit harter Notwendigkeit der Gesichtspunkt der Rentabilität hinzu gekommen.

Viele Maßnahmen, die vor dem Kriege zur Not den Anforderungen genügt haben, werden in Zukunft von selbst verschwinden. Mit aller Entschiedenheit muß versucht werden, an ihre Stelle vollwertige Mittel zu setzen.

Die wirtschaftliche Schädlingsbekämpfung, wie wir sie anstreben und die damit im Zusammenhang stehende gewinnbringende Erzeugung ist unter anderen durch folgende Forderungen bedingt:[2])

a) Die Mittel müssen so wirksam wie möglich sein und ihre Verwendung muß auf einfachstem und raschestem Weg vor sich gehen.
b) Das ganze Bekämpfungsverfahren muß so billig wie möglich sein; es ist zu erstreben, in vernünftigen Grenzen möglichst viele Schädlinge gleichzeitig zu bekämpfen.

Es gelang uns, die Bekämpfung des Heu- und Sauerwurmes nach diesen Forderungen zu gestalten, indem wir den Gebrauch arsenhaltiger Bekämpfungs-

[2]) Siehe Stellwaag, Neuzeitliche Schädlingsbekämpfung im Obst- und Gemüsebau, Verlag: Bechhold, Wiesbaden 1922.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

mittel, namentlich der Arsenpulver empfahlen. Die letzten guten Weinjahre sind zu nicht geringem Teil dem Gebrauch dieser Mittel zu danken. Werte von vielen Millionen Goldmark wurden gerettet.

Auch im Obstbau ist ein vielversprechender Weg beschritten, durch den alle genannten Verfahren zur Bekämpfung der Obstmade überflüssig gemacht werden. Wir wissen, daß die meisten jungen Obstmaden durch die ganz oder teilweise offenen Kelchblätter in die Kelchgruben der jungen Birnen und Äpfel eindringen. Hier halten sie sich etwa 8 Tage auf, fressen am Stempel und an den Staubgefäßen und nagen sich erst dann zum Kerngehäuse durch. Wenn wir also gleich nach dem Abblühen mit Gift spritzen, so daß sich die Kelche damit anfüllen, so nehmen die Obstmaden mit ihrer Mahlzeit das Gift zu sich und gehen ein. Das ist namentlich bei wertvollen, niedergezogenem Edelobst eine wirtschaftliche Maßnahme, die zugleich billig ist, denn 100 Liter Schweinfurtergrünflüssigkeit kosten nur etwa 6 Mk. und ihr Gebrauch nimmt nur wenige Minuten in Anspruch. Vermischt man die Spritzflüssigkeit mit Kupferkalkbrühe, so bekämpft man außerdem den Schorf. Der Erfolg ist, daß wir einen hohen Prozentsatz unserer Früchte retten und weit mehr als durch alle anderen kostspieligen Maßnahmen zusammen. Gleichzeitig fassen wir aber auch mit der Obstmade und dem Schorf eine Reihe anderer Schädlinge, die die Blätter zerfressen.[8])

Es gibt viele Schädlinge, zu deren Bekämpfung heute leider nur Verlegenheitsmaßnahmen oder so gut wie keine Mittel empfohlen werden können. Hier hat die Pflanzenschutzforschung einzusehen und in enger Fühlung mit der Praxis zu arbeiten. Auf ihr beruhen die Fortschritte der Zukunft.

[8]) Siehe Lehmann, Die Obstmade und ihre Bekämpfung, Rheinpfälzische Obst- und Gemüsezeitung 1921 und Deutsche Obstbauzeitung 1922. Heft 3.

Altes und Neues über die Schwimmblase der Fische / Von Privatdozent Dr. L. Scheuring

(Fortsetzung.)

Die Physiologie der Schwimmblase hat von jeher großes Interesse bei den Naturphilosophen und Naturforschern erweckt, und schon Aristoteles beschäftigt sich mit ihr und bringt sie in Zusammenhang mit der Lauterzeugung, die manchen Fischen eigen ist, und ab der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts erhebt sich über ihre Bedeutung eine lebhafte Kontroverse. Bald wird ihr die Tonerzeugung zugeschrieben, bald wird sie in Beziehung zum Hören, besonders nach der Entdeckung der Weberschen Knochen gebracht, bald soll sie eine Atemvorrichtung darstellen. Aber immer mehr kristallisiert sich die Ansicht heraus, daß sie für die Bewegung der Fische von Wichtigkeit sei.

Ich sehe zunächst davon ab, auf die Zusammensetzung des Schwimmblasengases einzugehen und betrachte nur die Wirkung des Organs als Ganzes. Hier beherrschte bis vor ungefähr 50 Jahren die Lehre von Borellius aus dem Jahre 1704 das Gebiet. Nach ihr ist die Schwimmblase eine rein physikalische Einrichtung, welche das spezifische Gewicht des Fischkörpers ungefähr gleich Eins macht und dieses durch aktive Volumvergrößerung resp. Volumverminderung erhöht oder erniedrigt und so den Fisch im Wasser sinken oder steigen läßt, wie durch den Fingerdruck auf den Gummiball eines Cartesianischen Tauchers dieser im Wasser auf- und absteigt. Die Änderungen des Blasenvolums sollen durch Kontraktion oder Erschlaffung der Schwimmblasenmuskeln, besonders aber durch die Wirkung der Muskulatur des Rumpfes und der Flanken erzielt werden.

Erst Bergmann und Leuckart weisen 1855 darauf hin, daß die Schwimmblase vielleicht das spezifische Gewicht des Fischkörpers variabel mache und dem Fisch dadurch den Aufenthalt in einer bestimmten Wasserschicht erleichtere und fordern, daß der Fisch durch besondere Gefühle über den Füllungsgrad seiner Schwimmblase und somit über den Wasserdruck orientiert sein müßte. Und Hasse (1873) glaubt, daß durch die Weberschen Knochen dem Gehirn diese Gefühle übermittelt würden.

Moreau widerlegte dann 1876 die Borellische Theorie, indem er zeigte, daß bei einem ruhig im Wasser auf- und abschwimmenden Fisch das Körpervolum, und somit das Volum der Schwimmblase — denn da die Gewebe des Fisches stark mit Wasser durchtränkt sind, können diese nach den Druckgesetzen als kaum zusammendrückbar angesehen werden — sich stetig mit dem wechselnden Wasserdruck ändert. Die Volumänderungen sind also rein passiv und entsprechen dem äußeren Druck.

Sehr schön läßt sich dieses Anpassen an geringe Druckschwankungen durch folgenden Versuch von Moreau zeigen.

Ein hoher Glaszylinder wird völlig mit Wasser gefüllt, in ihn ein Fisch gesetzt und durch den Deckel eine gebogene Glasröhre mit einer Gradeinteilung gesteckt. Der Fisch schwimmt nun auf und ab und stetig ändert sich der Meniskus in der Glasröhre, nicht sprunghaft, denn der Fisch steigt und fällt nicht, weil sein Schwimmblasenvolum variiert, sondern dasselbe ändert sich, weil er steigt und sinkt.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Moreau konnte dadurch, daß er Fische längere Zeit einem anderen Druck aussetzte (unter einer Kompressionspumpe oder durch Verbringen in tiefere Wasserschichten) ihr Volum beliebig ändern. So zeigte ein Barsch, den er 4 Tage lang unter einem Druck von 7—8 m Wasser gehalten hatte, an die Oberfläche emporgebracht eine Volumzunahme von 8,5 ccm, nach 6 Stunden nur noch 5,5 ccm, nach 24, 3 ccm und nach 48, 1,5 ccm. Der Fisch paßte also sein Volum langsam dem neuen Wasserdruck an. Moreau erblickt den Wert dieses langsamen Volumausgleiches darin, daß die Anpassung an den Druck einer Wasserschicht „le plan des moindres efforts" dem Fisch gestattet, sich in dieser Horizontalen mit der geringsten Körperanstrengung zu bewegen.

Die Versuche von Moreau wurden durch Charbonet-Salle und Guyenot, dann besonders durch Baglioni und durch Popta bestätigt. Dagegen suchten Hüfner und Jäger Gegenbeweise zu erbringen, doch besitzen diese nur wenig Beweiskraft.

Charbonet-Salle verband durch geeignetes Anstechen die Schwimmblase mit einem Barographen und ließ die Druckschwankungen direkt aufschreiben, während ein anderer Apparat an dem Rezipienten einer Luftpumpe den Druck registrierte, unter dem sich der Fisch befand. Die beiden so erhaltenen Kurven zeigten nahezu eine völlige Parallelität.

Schon Moreau hat die Beobachtung gemacht, daß, wenn man einen Physostomen unter den Rezipienten einer Luftpumpe bringt und evakuiert, er ruhig am Boden bleibt und nur von Zeit zu Zeit eine Luftblase durch das Maul ausstößt. Ein Physocliste aber bläht auf, versucht nach unten zu schwimmen, wird aber wieder emporgerissen und treibt hilflos an der Oberfläche. Umgekehrt bemühen sich Beide, wenn der Luftdruck erhöht wird, nach oben zu entfliehen, um bald erschöpft zu Boden zu sinken. (Fische ohne Schwimmblase z. B. Scorpaena reagieren auf Druckschwankungen überhaupt nicht.) Ebenso zeigte ein frisch aus 40 Meter Tiefe gefangener Serranus einen stark aufgeblähten Leib, war also trommelsüchtig und versuchte im Aquarium heftig nach unten zu entfliehen. Nach 3 Tagen aber war die Auftreibung verschwunden und er verhielt sich völlig normal.

Wir sehen also gegen die Gefahr des Aufplatzens zweierlei Reaktionen, erstens Fluchtreflexe nach der Tiefe, also unter größeren Druck, und zweitens allmähliches Angleichen des spezifischen Gewichts an den neuen Druck durch Verkleinerung des Blasenvolums. Diese geschieht bei den Physostomen durch Gasabgabe, bei den Physocliſten, wie wir gleich sehen werden, durch Gasresorbtion. Diese Reaktionsfähigkeit setzt ein Aufnahmeorgan für die Reize, die die Reaktion auslösen, voraus. Wir dürfen wohl mit Recht in der Schwimmblase selber diesen peripheren Reizaufnahmeapparat erblicken. Haben wir ja bereits zwei morphologische Tatsachen kennen gelernt, die imstande sind, dort wahrgenommene Reize dem zentralen Nervensystem zuzuführen. Erstens die reiche Nervenversorgung der Schwimmblasenwand und zweitens die bei einer großen Anzahl von Fischen bestehende enge Verbindung der Schwimmblase mit dem Labyrinth, dem Organ der statischen Empfindung. Durch das Labyrinth werden die koordinierten Reize — Fluchtbewegungen oder reflektorische Regelung des Gasdruckes — sofort ausgelöst.

Nun zu der Zusammensetzung des Gases, das die Schwimmblase füllt! Die Annahme, es könnte sich um verschluckte, atmosphärische Luft oder durch Diffusion dem Wasser entzogene Gase handeln, fällt sofort, wenn wir erfahren, daß das Gemisch meist zu einem sehr hohen Prozentsatz aus Sauerstoff (z. B. nach Delacroche bei Trigla cuculus aus größere Tiefe bis zu 91,9 %), dann aus Stickstoff besteht und meist nur eine geringe Menge Kohlensäure enthält, und daß die Gase unter einem weit höheren Partialdruck stehen, als in dem umgebenden Wasser. Wir sehen uns also genötigt, die Gasansammlung als das Produkt einer Sekretion anzusehen, eine Annahme, die schon Needham im Jahre 1668 machte.

Welches Gas ist nun hauptsächlich bei dem Gaswechsel, den wir ja bereits kennen gelernt haben, beteiligt? Da haben nun die Untersuchungen von Moreau, Hüfner, Bohr, Baglioni, Popta und Anderen gezeigt, daß es in erster Linie der Sauerstoff ist. Sie alle haben nachgewiesen, daß der Sauerstoffgehalt künstlich gesteigert werden kann durch alle Eingriffe, die eine Verminderung des Gasvolums zur Folge haben — Verbringen unter höheren Druck oder Entleeren der Schwimmblase durch Punktion. — So konnte man durch Anstechen den Sauerstoffgehalt der Schwimmblase einer Schleie von 8% auf 60% und den einer Muraena von 30% auf 87% und den von Labrus variegatus von 18 % auf 85% erhöhen.

Es wurden solche außerordentlich hohe Prozentzahlen bei ähnlichen Versuchen, als auch die Tatsache, daß Schwimmblasen von Fischen, die aus größeren Tiefen hervorgeholt wurden, bis 91,9% O_2 besaßen, von einer Reihe von Beobachtern wiederholt festgestellt (Biot, Brodbelt, Richard, Schlesing u. a.). Der Sauerstoffgehalt schien also proportional dem höheren Druck zu sein. Es zeigte sich aber bald, daß nach einiger Zeit bei den künstlich unter höherem Druck gehaltenen Fischen der Gehalt an Stickstoff wieder zunahm. Dann fand Hüfner in der Schwimmblase des dauernd in 70—80 m Tiefe lebenden Bodenseekilches 94—99% N_2 (Stickstoff) und Configliachi stellte fest, daß alle im Schlamm lebenden Fische (z. B. der Aal) ein an N_2 sehr reiches Gasgemisch besitzen. Es scheint also bei den Fischen, die dauernd in der Tiefe leben, ein größerer Stickstoffgehalt gefunden zu werden, während bei denen, die keine eigentliche Tiefenfische sind, gelegentlich aber unter höheren Wasserdruck geraten, ein außerordentlich hoher Sauerstoffgehalt auftritt. Hüfner glaubt deshalb, daß für Fische, die sehr rasch die Tiefe wechseln — auch die fliegenden Fische, die noch größere Schwankungen des äußeren Druckes

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

zu überstehen haben, besitzen einen hohen Sauerstoffgehalt (nach Ermann bis 79,24%) — die Sauerstoff-Sekretion von größtem Vorteil ist, weil die Sezernierung dieses Elementes aus dem Sauerstoff-Vorrat des Blutes rascher vor sich gehen, und umgekehrt beim Aufsteigen auch dieses Element rascher vom Blut absorbiert werden kann als Stickstoff. Über die Herkunft des Stickstoffes wissen wir bis jetzt aber noch nichts. Ebenso bedarf die Angabe von Traube-Mengarini, die bei Fischen, nach dem Durchleiten von Wasserstoff durch das Hälteraquarium in der Schwimmblase 85,2% H_2 gefunden haben will, der Nachprüfung und Erklärung.

Sicher darf die Zu- resp. Abnahme des Gasdruckes in der Hauptsache auf Kosten reflektorisch vermehrter Sauerstoff-Zu- oder Abfuhr gesetzt werden. Auch durch Durchschneiden der sympathischen Nervenfäden, die zu der Arteria coeliaca ziehen, wird der Sauerstoffgehalt in der Schwimmblase bei gleichbleibenden, äußeren Verhältnissen reflektorisch erhöht. Reflektorische Änderungen des O_2 gehaltes werden auch erreicht durch Veränderung des spezifischen Gewichtes des Fisches bei gleichbleibendem Druck — indem man diesem kleine Gasballons oder Bleigewichte an dem Körper befestigt (Moreau und Baglioni). Jedoch zeigt sich hier, daß neben der O_2sekretion, resp. O_2resorbtion auch der N_2 aktiven Anteil nimmt (Popta).

Bei der Sekretion des Sauerstoffes sehen wir ganz gewaltige Energieumsätze; sind doch manche Fische, in deren Umgebung der Sauerstoff nur einen Partialdruck von $^1/_5$-Atmosphären besitzt, imstande ihn bis zu 100 und mehr Atmosphären in der Schwimmblase zu verdichten. Das setzt natürlich eine große Undurchlässigkeit der Blasenwand voraus. Tatsächlich hat Popta auch bei 3 Wochen alten völlig getrockneten Schwimmblasen vom Dorsch noch 30%, bei anderen 4 Wochen alten Schwimmblasen verschiedener Seefische sogar 53% Sauerstoff gefunden.

Den Beweis für die Richtigkeit der Annahme, daß das innere Schwimmblasenepithel-O_2 sezerniere, haben in neuester Zeit (1904—1910) Nusbaum u. Reis erbracht, die zeigen konnten, daß in allen diesen Zellen eine Gasausscheidung stattfindet, und daß roter Körper und Gasdrüsen nur Stellen erhöhter Leistungsfähigkeit sind. In den Epithelzellen entstehen, ähnlich wie bei jedem anderen, (flüssigen) Sekretionsvorgang, zuerst feine Granula, dann erkennt man kleine Bläschen, die allmählich zu größeren zusammenfließen, an den Rand der Zelle treten und sich hier in das Blaseninnere öffnen. Über die einzelnen chemischen Vorgänge und Vorstufen der Gasbildung wissen wir jedoch noch nicht Bescheid.[4])

Das verschiedene Verhalten eines Physostomen und eines Physocliſten bei vermindertem Drucke (S. 269) zeigt uns deutlich, daß ersterer imstande ist, sich sehr rasch an den neuen Druck anzupassen, dadurch, daß er durch Ductus pneumaticus Schlund und Maul Gas abgibt, während letzterer aufbläht, und sich erst im Verlaufe einiger Stunden oder sogar Tage an die neuen Verhältnisse anpaßt. Er muß, wie bereits erwähnt, den Überdruck in seiner Schwimmblase durch Absorbieren von Gas — wahrscheinlich von Sauerstoff — kompensieren. Das Organ, vermittels dessen der Fisch dies bewerkstelligt, ist das Oval. Durch die Untersuchung von Nusbaum u. Reis am Zander sind wir über den groben Mechanismus seiner Wirkungsweise unterrichtet. Die Schemata dieser Forscher erläutern diese anschaulichst (Abb. 11). Bei Kontraktion des Ringmuskels wird die verdünnte Stelle geschlossen und die Schwimmblasengase können nicht von den Wundernetzen des Ovals absorbiert werden. Verkürzen sich die Radiärmuskeln (Dilatoren) unter gleichzeitiger Erschlaffung des Sphinkters, so wird das Oval geöffnet und die Blutgefäße in Berührung mit der Gasfüllung gebracht. Das Oval hat bei einem Zander von 25 cm Länge ungefähr 3 cm Längendurchmesser. Das Öffnen und Schließen desselben ist hier von Nusbaum u. Reis direkt beobachtet worden. Der Vorgang der Absorbtion selber ist aber noch völlig unaufgeklärt, besonders ist man noch nicht darüber unterrichtet, welche Rolle das Epithel des Ovals dabei spielt. Es liegt hier noch viel unbeackertes Feld vor der Forschung. Anscheinend wird nur Sauerstoff absorbiert, wofür die Beobachtungen von Baglioni und Popta sprechen. Nach diesen findet sich in Schwimmblasen, in die man am lebenden Tiere atmosphärische Luft injiziert hatte, nach dem Druckausgleich ein außerordentlich hoher Stickstoffgehalt.

Im großen und ganzen dürfte wohl Jäger Recht haben, wenn er annimmt, daß Oval und Ductus pneumaticus vikariierende Organe sind.[5]) Aber da es nach Nusbaum u. Reis auch Physocliſten gibt, denen ein Oval fehlt, so müssen noch andere Einrichtungen vorhanden sein, durch die eine Druckreduktion in der Schwimmblase bewirkt wird. Vielleicht kommen hier die sekundären Verbindungen der Schwimmblase mit der Außenwelt in Betracht. So sah Baglioni eine Nerophis bei Druckverminderung Luftblasen durch den Anus abgeben.

Auch bedarf die Tatsache, daß nur manche Physostomen imstande sind, Gas durch ihren Ductus pneumaticus abzuleiten, noch der Erklärung. So ist nach Hüfner der Bodenseekilch, aus 80 m Tiefe heraufgeholt, immer trommelsüchtig, obgleich er einen Luftgang besitzt. Ich selber kann diese Angaben für verschiedene andere Renkenarten aus oberbayerischen Seen und auch für den Tiefseesaibling aus dem Bodensee bestätigen. Eine Unter-

[4]) Auf die unhaltbare Theorie von Jäger (1903 und 1906), die den O_2 gehalt des Schwimmblasengases aus zerfallenen roten Blutkörperchen entstehen läßt, brauche ich nicht einzugehen, sie ist bereits von Bohr zurückgewiesen worden. Ebenso brauche ich zu der Ansicht von Thilo, der annimmt, das Gas gelange aus der Umgebung oder aus der Luft in die Blase, nicht Stellung zu nehmen. Thilo ist sich selber über den „rätselhaften" Vorgang nicht im klaren.

[5]) Betreffs der vergleichend anatomischen Beziehungen beider Organe verweise ich auf die Arbeit von M. Rauther.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

suchung, die auf meine Veranlassung F. Stärk anstellte, bestätigte die Angaben Haempels, wonach der Ductus pneumaticus bei Renken für Luft wegsam ist und keine Sphinkter oder Klappeneinrichtungen besitzt.

Nach dem Vorhergehenden ist also die Schwimmblase der meisten Fische sowohl ein mechanisch-hydrostatisches Organ, das der reflektorischen Regulierung des spezifischen Gewichtes des Fischkörpers dient, als auch ein hydrostatisches Empfindungsorgan, das den Fisch über den Außendruck, unter dem er sich befindet, unterrichtet. Daß aber die erste Aufgabe der Schwimmblase nur bedingt gelöst ist, beweist der Umstand, daß schon relativ geringe Druckverminderungen genügen (speziell bei Physocliste n), um den Fisch schwer zu schädigen, weil er nicht imstande ist, ihr durch entsprechend rasches Verkleinern seines Schwimmblasenvolums zu begegnen. Die Anpassung an die „Ebene der geringsten Anstrengung" ist aber anscheinend für die meisten Fische wichtiger, als ein Organ zu besitzen, das ihnen das Überwinden von großen Tiefenunterschieden ermöglicht, weil sie in ihrer großen Mehrzahl doch nur langsame Vertikalwanderungen ausführen, und es z. B. nie vorkommt, daß echte Schwebfische — wie Renken — heute in 5 m und morgen in 25 m Tiefe stehen. Auf andere Verhältnisse, wo die Schwimmblase fehlt, komme ich noch später zu sprechen. Es mußte auch bei der Schwimmblase, wie bei allen anderen physikalischen oder mechanischen Einrichtungen des Tierkörpers versucht werden, ein Optimum des Vorteils für spezielle Verhältnisse zu sichern, wenn dem Träger daraus auch in anderer Umgebung und unter anderen Umständen selbst vernichtende Nachteile erwachsen. Ich erinnere hier z. B. zum Vergleich nur an die Ausbildung des Facettenauges in Appositions- und Superpositionsauge.

Nun wären noch andere, mögliche Funktionen zu untersuchen, welche der Schwimmblase schon zugeschrieben wurden und welche Tatsachen für die eine oder andere sprechen.

Es liegt nahe bei einem Organ, das erstens einen so sauerstoffreichen Gasinhalt hat und das zweitens reich mit Blutgefäßen versehen ist und das drittens den Lungen homolog ist, an eine ähnliche Wirkungsweise wie bei den letzteren zu denken. Die in dieser Hinsicht tatsächlich vorliegenden Beobachtungen sprechen aber nicht sehr für diese Tätigkeit. Als Haupthinderungsgrund dürfte wohl schon in Frage kommen, daß, wie bereits erwähnt, die Schwimmblasenwand für Sauerstoff fast undurchlässig ist. Auch wird nach Bohr der hohe Sauerstoffgehalt, den er durch Punktion von Blasen in diesen künstlich erzeugt hatte, nicht geringer, wenn er durch Durchschneiden der Vagusäste, die zur Schwimmblase ziehen, die Sauerstoffsekretion sistierte. Beim lebenden Tiere ist ja auch, wie wir gesehen haben, die Sauerstoffresorbtion bei trommelsüchtigen Tieren sehr langsam — ein Unterschied von 4 Atmosphären wird erst in 2—3 Tagen ausgeglichen. Dies Alles spricht nicht dafür, daß Sauerstoff direkt an das Blut durch die Schwimmblase abgegeben werde.

Unter bestimmten Bedingungen scheint es jedoch auch zu einer „Veratmung" des Sauerstoffgehaltes des Schwimmblasengases zu kommen, wie dies schon Fischer (1795) annahm. So wurde denn auch in neuerer Zeit (von Pauly und Jakobs) der Schwimmblase und besonders dem Ductus pneumaticus des Aales eine respiratorische Funktion zugeschrieben, weil letzterer von einem sehr starken Kapillarnetz umsponnen wird, aus dem die Vena ducti pneumatici das Blut direkt dem Herzen zuführt. Da bei einem außerhalb des Wassers gehaltenen Aal die Schwimmblase bald völlig kollabiert, so sollte der darin enthaltene Sauerstoff (nach Hüfner 44,74 % O_2) bei der Landwanderung des Tieres veratmet werden. Aber Pauly und Hüfner geben selber an, daß der Ductus pneumaticus beim Aal sehr eng ist[6]). Durch ihn kann keine atmosphärische Luft hindurchgelangen. Man muß deshalb den Ausführungen von Winterstein beipflichten, daß der Schwimmblasensauerstoff erst selber aus dem Blute sezerniert wird und sicher nicht imstande ist, längere Zeit das Leben des Fisches zu fristen, und daß andererseits für das Landleben die starke Hautatmung des Tieres ausreicht (nach Krogh $^3/_5$ der Gesamtatmung). Diese Ausführungen werden auch nicht durch den Befund von Jakobs widerlegt, der bei Aalen, die längere Zeit auf dem Trocknen lebten eine schwache Abnahme des Sauerstoffgehaltes in der Schwimmblase feststellte.

Wichtiger für die Beurteilung unserer Frage sind die unter den Bedingungen der Asphyxie (Erstickung) angestellten Versuche und Analysen der Schwimmblasengase. So konnte schon Moreau beim ganz langsamen Ersticken von verschiedenen Fischen eine deutliche, wenn auch sehr geringe und langsame Abnahme des Sauerstoffs und eine entsprechende Zunahme der Kohlensäure in der Schwimmblase feststellen. Weiter beobachtete Popta bei Fischen, die sie durch starkes Hetzen ermüdet hatte, einen geringeren Sauerstoffgehalt als bei normalen. — Doch bedürfen gerade diese Angaben aus verschiedenen Gründen dringend einer Nachprüfung.

In neuerer und neuester Zeit wurde dann besonders von Sörensen und von Bridge und Haddon eine Reihe von Einrichtungen an Schwimmblasen beschrieben, die diese in den Stand setzen sollten, Laute und Töne zu erzeugen. In erster Linie werden hier Muskeln erwähnt, die einerseits an der Schwimmblase ansetzen, andererseits an bestimmten Derivaten der Wirbel oder den Kopfknochen, oder dem Schultergürtel, oder auch an Muskeln der Leibeswand befestigt sind und durch rasch aufeinanderfolgende Kontraktion und Erschlaffung das Gasvolumen innerhalb der Blase in vibrierende

[6]) Es soll aber auch nicht verschwiegen werden, daß es Thilo sowohl als Haempel gelang, durch Dekompression den Aal zu veranlassen „Luft zu speien", und daß sie beim getöteten Tier mit Überdruck Luft durch den Darm in die Schwimmblase pressen konnten.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Schwingung versetzen sollen. Der dadurch erzeugte Ton soll verstärkt werden durch die Einschaltung von Septen und Kammernbildung in der Schwimmblase, so daß die bewegte Luft beim Vorbeistreichen auch die Scheidewände mit in Vibration versetzte.

Ich muß gestehen, daß mir diese Annahme physikalisch nicht ganz vorstellbar ist. Denn ich kann mir nicht denken, daß ein allseitig geschlossenes und unter Druck stehendes Luftvolumen in rhythmische Schwingungen versetzt werden kann, denn da die einzelnen Wellen ja nicht auslaufen können, müßten durch Interferenz die Nachfolgenden sofort ausgelöscht werden. Höchstens könnte ich mir noch den Herzgeräuschen ähnliche Töne vorstellen. Nimmt man aber an, daß Gas durch Öffnungen (Ductus pneumaticus oder sekundäre Verbindungen mit der Außenwelt) bei diesem Vorgang entweiche, so wäre doch der gesamte Gasvorrat sehr rasch erschöpft. Es soll hiermit keineswegs die Schallerzeugung von Fischen in Abrede gestellt werden, nur scheinen mir die eventuellen Beziehungen der Schwimmblase zu dieser noch sehr fraglich und völlig unbefriedigend geklärt.

Recht häufig ist auch schon die Frage diskutiert worden, ob die Schwimmblase in Beziehung zur Gleichgewichtslage des Fischkörpers stehe. Es muß hier betont werden, daß die Gleichgewichtslage eines schwimmenden Fisches mit dem Bauche nach unten rein statisch nicht erklärt werden kann, und daß sie in der Hauptsache durch das Spiel der Flossen bewirkt wird. Denn daß der Schwerpunkt des Fischkörpers bei den meisten freischwimmenden Rundfischen dorsal der Schwimmblase liegt, geht daraus hervor, daß die meisten Fische, wenn man ihnen die Brustflosse abschneidet, oder sie narkotisiert oder sie durch elektrischen Schlag tötet, sofort Rückenlage annehmen. Nur Fische ohne oder mit anormaler Schwimmblase wie Cottus und Cobitis behalten auch dann die Bauchlage bei. Die Schwimmblase kommt also nicht für die Statik der Bauchlage in Betracht.

Eine andere Frage: hat die Schwimmblase Bedeutung für die Beibehaltung der normalen horizontalen, oder für einige Fische, die senkrecht im Wasser stehen, der vertikalen Körperlage? Nach Baglioni verdankt Hippocampus, das Seepferdchen, sein „Stehen" im Wasser seiner eigentümlichen Schwimmblase. Sie ist zweikammerig. Gewöhnlich ist nur der vordere Abschnitt mit Gas gefüllt und mit dem hinteren durch eine kleine, durch einen Sphinkter verschließbare Öffnung verbunden. Wenn Baglioni den Fisch unter einen abnorm niedrigen Druck brachte, so trat aus der vorderen Blasenkammer Gas in die hintere und die Körperhaltung des Seepferdchens wurde allmählich eine horizontale.

Für das Beibehalten der horizontalen Körperlage der freischwimmenden Fische kommt aber die Schwimmblase kaum in Betracht. Das beweist schon ihr Fehlen bei manchen Arten. Außerdem ist schlecht vorstellbar, wie ein ungefähr in der Mitte des spindelförmigen Fischkörpers eingebautes Gasvolumen imstande sein soll, diesem rein statisch die horizontale Lage aufzuzwingen. Sicher wird die Körperhaltung der Fische genau wie die Gleichgewichtslage nicht nach nur statischen Gesetzen bestimmt, sondern allein durch das Spiel der Flossen erreicht.

In neuerer Zeit versucht nun Jäger in Anlehnung an die Borellische Lehre und nach Angaben von Joh. Müller, die zweigekammerte Schwimmblase der Cypriniden in Beziehung zu der geneigten Körperhaltung dieser Fische beim Gründeln zu bringen. Der die beiden Blasenkammern verbindende enge Isthmus sollte nach Joh. Müller durch einen Sphinkter verschließbar sein. Nach Jäger soll nun durch wechselnde Füllung der vorderen Blase die Schrägstellung — bald Kopf tief, bald Schwanz gesenkt — und auch das Auf- und Absteigen des Fisches bewirkt werden.

(Fortsetzung folgt.)

Neue Forschungen in der Geologie / Von Prof. Dr. Th. Arldt

Einen interessanten Überblick über die Geologie in der Kriegsliteratur, bei Beschaffung von Rohstoffen des Bodens und Wasserversorgung für Truppen gibt W. Kranz. Besonders die letztere wird eingehend behandelt und hat auch Bedeutung für die Verhältnisse des Friedens. Finden doch alle Fragen Erörterung, die bei der Anlage von Brunnen in Betracht kommen können. (Deutsch. Naturw. Technik u. Erfindung im Weltkriege. München-Leipzig 1919, S. 429—454.)

Isostasie und Erdbeben behandelt E. Tams. O. Meißner hat die Ansicht vertreten, daß bei dem erdbeben- und vulkanreichen pazifischen Küstentypus Isostasie noch nicht erreicht sei, während der in dieser Beziehung fast ruhige atlantische Küstentypus im allgemeinen isostatische Ausgeglichenheit zeige (Peterm. Mitteil. LXIII, 1918, S. 221.) Tams weist zunächst darauf hin, daß dieser Unterschied nicht immer sich geltend macht, da z. B. bei Bombay die isostatische Kompensation fehlt, bei Tokio und San Franzisko dagegen vorhanden ist. Aber es muß auf alle Fälle das Fehlen der Kompensation die seismische Tätigkeit in der Erdkruste sehr begünstigen. Dies wird im einzelnen an den Erdbeben von Ketschkemet (1908, 1911), Jamaika (1907), Sink Country (1811, 1843, 1895) gezeigt. (Centralbl. Mineral. Geol. Paläontol. 1920, S. 182—189.)

Auch das Jahr 1913 hat zahlreiche Erdbeben aufzuweisen, über die A. Sieberg jetzt zusammenfassenden Bericht erstattet. Neben zahlreichen kleineren Erschütterungen erfolgte ein stärkeres Beben vom Grade VI am 20. Februar in Nordjapan zwischen Tokio und der Insel Jeso. Schon am 22. Februar folgte ein zerstörendes Beben (IX) in Südecuador

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

östlich des Golfs von Guayaquil. Der 26. Februar brachte ein Beben (VIII) in Algerien bei Oran. Am nächsten Tage wurde der südliche Schwarzwald erschüttert (VI). Der März brachte nur ein zerstörendes Beben in der Molukkensee am 14. (X), das besonders die Sangir- und die Talaudinseln erschütterte. Hier wurden auch Erdrutsche hervorgerufen. Im April kamen Einzelstöße bis zu Grad VIII vor, so am 18. auf den Philippinen, am 20. in Georgien. Der Mai brachte Stöße VII. Grades in Eritrea, Dalmatien, Japan, den Philippinen, auf Neupommern. Letzteres war auf der Gazellehalbinsel das stärkste seit 20 Jahren. Im Juni ist ein zerstörendes Beben in Bulgarien am 14. zu verzeichnen (IX), dessen Epizentrum bei Tirnova lag. (Hauptstat. Erdbebenforsch. Jena, Februar 1921, S. 1—16.)

Über den Gebirgsbau der Ostkarpaten, Deckenlehre und Vulkanismus veröffentlicht H. Quiring eine Mitteilung. Pressungsphasen gehören dem Karbon, der Obertrias und in der Dreizahl den jüngeren Schichten an. Dazu kommen Zerrungsphasen im Mesozoikum und Tertiär. Die Ostkarpaten sind tektonisch kein einheitliches, sondern nach Zeit und Art von den verschiedensten Gebirgsbewegungen beeinflußtes Gebirge. Ihr vulkanisches Hinterland ist ein Zerrungsgebiet, da der Karpatenkern bei der Faltung nach NO. gewandert ist. Aus dem gleichen Grunde ist das Vorland, eine alte Geosynklinale, ein Pressungsgebiet. Noch weiter nach außen treffen wir auf die podolische Tafel, die wieder durch Zerrung in ein Schollengebirge umgewandelt worden ist. (Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. LXXIII, 1921, Mon. Ber., S. 108—129.)

Über einige Grundfragen alpiner Geologie schreib K. Leuchs. Die tertiären tektonischen Bewegungen waren nicht imstande, den älteren Bauplan umzustoßen, der durch die mittelkretazeische Gebirgsbildung entstanden war. Überhaupt hat man bisher vielfach die Bedeutung der alten Gebirgsreste und ihren Einfluß auf die spätere Ausgestaltung der Alpen unterschätzt. So sind die heutigen Zentralketten der Ostalpen ein herzynisches Gebirge, das schon im Karbon aufgetürmt wurde, und der unterste Buntsandstein ist der Schutt dieses alten zentralalpinen Festlandes. Später wuchs der herzynische Gebirgswall durch Angliederung neuer Ketten im Norden und Süden nach außen. Die Verschiedenheit der nördlichen und der südlichen Kalkalpen ist gar nicht so groß. Diese sind nicht als „Dinariden" von den Alpen abzutrennen. Auch der sie abtrennenden „Judikarienlinie" wurde zu große Bedeutung beigelegt. Während die Ostalpen so einheitlich sind, bilden die Westalpen einen ihnen gegenüber ursprünglich selbständigen Gebirgsbogen. Sie bildeten sich hauptsächlich vom Obermiozän bis zum Pliozän heraus, die Ostalpen vom Oberoligozän bis zum Miozän. Hierbei machten sich die eingelagerten und vorgelagerten alten Massive bemerkbar. (Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. LXXIII, 1921, Mon. Ber., S. 136—150.)

Eine mechanische Ausdeutung von Verwerfungsspalten sucht W. H. Bucher zu geben. Die mannigfachsten Theorien und auf die Frage bezüglichen Versuche werden dabei auseinandergesetzt, auf die hier nicht im einzelnen eingegangen werden kann. (Journ. Geol. XXVIII, 1920, S. 707—730 XXIX, 1921, S. 1—28.)

Die Entstehung von Äderchen in den silurischen und devonischen Schichten von Mittel-NewYork untersucht St. Taber. Er beschreibt solche, die fasrig und solche, die grobkristallin und nicht fasrig sind. Beide bestehen in der Hauptsache aus Kalkspat und Gips. Bei den ersten sind die sie bildenden Lösungen durch kapillare Öffnungen in die Hohlräume gedrungen. (Journ. Geol. XXVI, S. 56 bis 72.) Eine andere Arbeit Tabers behandelt die Bildung von Mineral- und Erzgängen im allgemeinen. Er untersucht dabei die Wichtigkeit der sechs Bildungsmöglichkeiten von solchen Adern und betont, daß sich diese nicht nur in offenen Spalten bilden können, in die eine Lösung durch Öffnungen, z. B. feine Spalten, Eingang findet, sondern daß die Lösungen auch vermittels Diffusion durch dünne Häutchen in die Hohlräume eindringen oder die Kristalle beim Wachsen sich selbst Platz schaffen können. (Transact. Amer. Inst. Mining Enginners. Colorado Meeting 1918, S. 1189—1222.)

Über Golithe und Sphärolithe schreibt W. H. Bucher: Sie sind durch den Übergang wenigstens einer Substanz aus dem Zustand der Emulsion in den festen entstanden. Im Einzelfalle muß untersucht werden, welche Faktoren die kolloidale Dispersion des Salzes bestimmten und welches das Medium der Dispersion war, was die Trennung des Kolloids vom Dispersionsmedium bewirkte und was die Suspension des wachsenden Spärits ermöglichte. (Journ. Geol. XXVI, S. 593—609.)

K. Kellhack setzt die Schwierigkeiten des Lößproblems auseinander, die in seiner geographischen Verbreitung, in seiner ganz ungeheuerlichen Masse, in der Beschränktheit seines Vorkommens auf einen winzig kleinen Abschnitt der Erdgeschichte, in der Gleichmäßigkeit und Merkwürdigkeit seiner Zusammensetzung und in der Schwierigkeit, sein Ursprungs- und Ausgangsmaterial festzustellen, liegen. Löß findet sich am Rande der alten Glazialgebiete, auf der nördlichen Halbkugel bis zu den großen Kettengebirgen südwärts, und im mittleren Südamerika außerhalb der heißen wie der kalten Zone und bedeckt 13 Mill. qkm, im Mittel mindestens 10 m dick; die Gesamtmasse beträgt also mindestens 130000 ckm. Trotz aller Schwierigkeiten erklärt aber doch die Annahme einer äolisch-glazialen Entstehung alle Verhältnisse des Lösses am besten. (Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. LXXII, Mon. Ber., S. 146—161.) Auch W. Koehne kommt durch eine Untersuchung über das Alter und die Entstehung der Gesteine der Lößgruppe in Oberbayern zu dem Ergebnis, daß der Löß durch Staubverwehung am Eisrande entstanden ist. (Ebend. LXIII, 1921, Mon. Ber., S. 69—76.)

Verbiegung und Schrägstellung von an Abhängen stehenden Bäumen wird oft als Hinweis auf das Vorhandensein von „Gekriech" angesehen. P. Lehmann führt aber aus, daß sie auch durch die Wirkung von Schneedruck veranlaßt sein können (Peterm. Mitteil. LXVI, S. 230—231).

In Ontario liegt, 200 km nördlich des Huronsees am Nordende des Timiskamingsees ein paläozoisches Gebiet, das inselartig ringsum von präkambrischen Gesteinen eingeschlossen wird. Seine Stratigraphie und seine geologischen Beziehungen stellt G. S. Hume dar. Vertreten sind Schichten des mittleren Eosilurs und des Neosilurs. Die ersten entstammen einer weitgreifenden Meerestransgression des Arktik in der Trentonzeit. Auch die „Wabi"-Überflutung des Neosilur kam vom Norden und bedeckte auch das Hudsonbaigebiet, Manitoba, Ostsaskatschewan, Ostwiskonsin und Nordmichigan. In der älteren „Lockport"zeit war die „Niagara"transgression im westlichen Teile des Kanadischen Schildes nicht so ausgedehnt, wie man bisher annahm. Das Transgressionsmeer war über den Arktik mit den europäischen Gewässern verbunden (Amer. Journ. Scienc. L., p. 293—309).

In den Schichten der deutschen oberen Kreide gehören zu den wichtigsten Leitmuscheln die Inozeramen, von denen O. Seitz die für das Turon wichtigsten einer Besprechung unterzieht. Viele waren lange Zeit nur durch schlechte und zweifelhafte Abbildungen bekannt, und ein neueres, sonst sehr gutes englisches Werk von Woods faßt unberechtigt mehrere deutsche Arten unter einem Namen zusammen. Mit Hilfe der Inozeramen lassen sich im norddeutschen Turon 4 Horizonte abgrenzen, die Labiatus-, die Lamarcki-, die Skaphiten- und die Schlönbachi-Schichten (Zeitschrift Deutsch. Geol. Ges. LXIII, 1921, Mon. Ber. S. 99—107).

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die Witterung im April 1922 / Von Prof. Dr. O. Freybe

Im ersten Drittel des verflossenen April ist Europa der Tummelplatz aller möglichen Arten von Tiefdruckwirbeln. Meist von begrenztem Umfange, aber kräftiger Ausbildung zogen sie in vollkommen ungeordneten und unübersichtlichen Bahnen durch das Kartenfeld, häufig mit sehr kräftigen und ausgesprochenen Randtiefs, Teiltiefs abschnürend, Doppelwirbel bildend usw. Sehr veränderliche und unruhige Witterung mit häufigen Niederschlägen war die Folge. Von welcher Himmelsrichtung her Besserung kommen sollte, war in keiner Weise ersichtlich. Erst am 11., dem Vollmondtage, wölbte sich auf der Rückseite eines abziehenden kräftigen Wirbels im Osten ein Hochdruckgebiet auf, das sich hielt und sogar über 770 mm verstärkte, der einzige Fall seither im Monat.

Die Folge war, daß die vom Weltmeere auch weiterhin anrückenden Wirbel nicht mehr quer durch Mitteleuropa zogen, sondern — das Hoch in üblicher Weise rechts liegen lassend — eine nach Nordosten gerichtete Bahn einschlugen. Und hiervon wiederum war die Folge, daß erst Frankreich, dann Westdeutschland, schließlich auch das östlichere Deutschland in den Bereich einer warmen, von Spanien her stammenden Luftströmung kam, die uns einige warme Tage bescherte. Leider nur einige, denn bald rückten erheblich stärkere Wirbel heran, denen auch das russische Hochdruckgebiet nicht stand halten konnte. Und nun bildete sich eine Wetterlage aus, die sonst dem Mai eigentümlich ist und die bekannten Kälterückschläge zu bringen pflegt. Auf der Rückseite der genannten stärkeren Wirbel wölbte sich über dem westlichen Europa höherer Druck auf. Bald lagerte ein Hochdruckrücken von Nordspanien über Großbritannien bis Skandinavien. Deutschland lag an seiner Südostseite, wurde infolgedessen von kalten, nördlichen Winden überflutet, die vorübergehend auch Nachtfröste brachten. Langsam nur wurde dieser Hochdruckrücken erst ostwärts geschoben und dann von neuen Meereswirbeln durchbrochen. Die rauhe Witterung hörte damit zwar auf, doch traten überall neue Niederschläge ein, teilweise Schnee. Besonders unheilbringend wurde in diesem Sinne ein Wirbel, der am 24. vom Ozean heranzog, bis sein Kern in der Nähe der Nordsee lag. Von da ab bewegte er sich nur sehr langsam weiter, verstärkte sich aber beträchtlich: seine kräftigste Entwicklung erreichte er am 26., dem Tage vor dem Neumonde. Von jetzt ab flacht er sich zwar mehr und mehr ab, sein Kern irrt jedoch auf der Nordsee herum; offenbar verhindern ihn die Luftdruckverhältnisse über dem mittleren Rußland am Abziehen. Die Einwirkung seiner Randtiefs läßt bis zum Ende des Monats mehr und mehr nach, immer häufiger tritt Sonnenschein auf, wenn auch wiederholt unterbrochen von Regenfällen. Doch war damit die Hoffnung auf allmähliche Besserung gegeben. Ganz im Sinne der seitherigen Launenhaftigkeit und Bösartigkeit des Monats feierte er am letzten Tage einen üblen Abschied. Ein Randtief jenes immer noch vorhandenen Wirbels verstärkte sich plötzlich und überschüttete einen großen Teil von Deutschland nochmals mit sehr ergiebigen Regenfällen. Hoffentlich ist dies nun der wirkliche Abschied des üblen Wetters gewesen.

Gefahrlose Methoden der Sauerstoffdarstellung / Von Felix Schmitz

Diejenigen Naturfreunde, die sich autodidaktisch mit der Experimentalchemie beschäftigen, sind, zumal wenn sie unternehmungslustig sich an chemische Versuche wagen, die sie noch gar nicht kennen, mannigfachen Gefahren ausgesetzt. Viele, sonst durchaus nicht schlechte Lehrbücher der Chemie enthalten nämlich keine ausführliche Beschreibung der einzelnen Experimente; denn die Verfasser dieser Lehrbücher haben ihre Werke von dem Gesichtspunkt aus geschrieben, daß chemische Experimente nur durch praktische Anleitung von Fachmännern zu erlernen seien und daß dieser praktische Unterricht auch durch die besten Beschreibungen nicht ersetzt werden könne. Wenn nun jemand trotzdem nach solch einem theoretischen Lehrbuch praktisch arbeitet, dann muß er selbst die Zusammenstellung der verschiedenen Apparate und die Anwendung der mannigfachen Gerätschaften ersinnen und die zahlreichen Handfertigkeiten, die er zur geschickten Ausführung der Versuche gebraucht, ausprobieren, bis er die zum Experimentieren erforderliche Klugheit erwirbt. Meistens geschieht das nach dem bekannten und wenig empfehlenswerten Rezept: Durch Schaden wird man klug. — Vor einigen Wochen traf ich einen früheren Schüler von mir, der für Naturwissenschaft eine ausgesprochene Begabung und im Experimentieren eine ziemlich große Gewandtheit besaß, mit verbundenem Gesicht und den Arm in der Binde. „Nun", fragte ich erstaunt, „was haben Sie denn gemacht?" Er erwiderte mir: „Ich habe mir eine schwere Verletzung des Gesichtes und des linken Ellenbogens bei einem chemischen Experiment mit Knallsilber zugezogen". — „Nach welchem Experimentierbuch haben Sie denn den Versuch angestellt"? fragte ich weiter. — „Nach gar keinem", gab mir mein früherer Schüler zur Antwort, „denn in meinem Lehrbuch (Stöckhardt) stand über Knallsilber nichts weiter als: „Mit Ammoniak verwandelt sich das Silberoxyd in Knallsilber, einen durch Stoß oder Reibung aufs heftigste explodierenden Körper, auf dessen Darstellung selbst in sehr kleinen Mengen, weil sie gar so gefährlich ist, man besser verzichtet". — „Und Sie haben sich trotzdem an dieses Experiment gewagt"? rief ich entrüstet aus. — „Ja, gerade weil es verboten ist, so reizte es mich", war die Antwort.

Wenn auch verbotene Früchte mitunter ganz gut schmecken, so können doch Laien nicht dringend genug davor gewarnt werden, Versuche, vor denen in den Experimentierbüchern gewarnt wird, auf eigene Faust zu unternehmen. Derartige Experimente führen in der Regel zu nichts, wenigstens nicht zu etwas Gutem. Die Autoren, die in ihren Schriften vor bestimmten Versuchen warnen, wissen recht wohl, weshalb sie es tun, und es leuchtet wohl jedem ein, daß Experimente, bei denen sogar geübte Fachleute mitunter trotz aller Vorsicht verunglücken, für den in Chemie unerfahrenen Laien, der nicht einmal in der elementaren Technik des Experimentierens bewandert ist, doppelt und

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:12 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

dreifach gefährlich sind. Besonders gilt das für alle Versuche mit Explosivstoffen, zu denen nicht nur Dynamit und Schießbaumwolle, sondern auch viele andere, zum Teil sehr leicht zu beschaffende Stoffe gehören. — Das Kaliumchlorat beispielsweise, das man in kleinen Päckchen zum Preise von 100 Pfg. in den Apotheken unter dem Namen Kalium chloricum käuflich erhält, und das in der Hausmedizin zum Gurgeln bei Hals- und Mandelentzündungen vielfach Anwendung findet, ist, wenn es mit brennbaren Stoffen gemischt wird, ein außerordentlich brisanter Explosivstoff. Die Heftigkeit, mit der das Kaliumchlorat unter solchen Umständen plötzlich explodiert, ist so groß, daß es nicht den Salpeter im alten Schießpulver ersetzen konnte. Derartige Kaliumchloratmischungen sind ungemein für Schlag und Druck empfindlich, und niemand kann mit ihnen sicher umgehen, weshalb ihre Darstellung im Großen selbst in gut geleiteten und mit allen Sicherungsvorrichtungen versehenen Laboratorien am besten unterbleibt. Will man sich eine solche Mischung im Kleinen (höchstens wenige Gramm) herstellen, dann unterlasse man auf jeden Fall das Pulvern des Kaliumchlorats, sondern kaufe es schon im pulverisierten Zustande. Ferner feuchte man das Kaliumchlorat mit ein wenig Wasser an und nehme das Mischen mit einer Gänsefeder ohne jede Anwendung von Druck auf Papier vor. Niemals darf Kaliumchlorat mittels eines Porzellan- oder Metallpistills in einem Mörser mit brennbaren Stoffen gemischt werden. — Wie fürchterlich sich die Nichtbeachtung dieser Vorschrift rächt, zeigt ein Fall, der sich vor mehreren Jahren in einer Gemeindeschule zu Berlin-Schöneberg ereignete. Ein Lehrer wollte dort die Explosionskraft des chlorsauren Kalis seinen Schülern zeigen, mischte dieses in größerer Menge mittels eines Pistills mit Schwefelblumen und gepulverter Holzkohle in einem Mörser und rief dadurch eine Explosion hervor, die ihm beide Hände abriß.

Aber auch derjenige, der nicht so unvorsichtig ist wie der eben erwähnte Lehrer, kann, wenn er Pech hat, sogar bei einem derart einfachen Experiment, wie es die Sauerstoffdarstellung aus Kaliumchlorat ist, an seinem Körper Schaden leiden. — Man stellt bekanntlich den Sauerstoff aus Kaliumchlorat in der Weise dar, daß man das Kaliumchlorat in irgend einem Eisen- oder in einem feuerfesten Glasgefäß, z. B. in einem Reagenzglase (Fig. 1) erhitzt. Damit die Sauerstoffentwicklung bei niedriger Temperatur leichter und regelmäßig vor sich geht, pflegt man das Kaliumchlorat vorher mit einem Katalysator, d. h. mit einem Stoff, der ohne sich an der chemischen Reaktion selbst zu beteiligen, diese beschleunigt, mit Eisenoxyd oder Braunsteinpulver zu mengen. Das käufliche Braunsteinpulver ist aber häufig unrein, mit Staub oder kleinsten Holzstückchen vermischt, und so kann man an Stelle einer ruhigen Gasentwicklung eine Explosion erleben, ohne zu wissen, warum. Will man sich vor solchen Vorkommnissen schützen, dann muß man vorher das Braunsteinpulver gut ausglühen und, da ja auch das Kaliumchlorat verunreinigt sein kann, zuerst an einer kleinen dem Gemisch entnommenen Probe prüfen, ob die Sauerstoffentwicklung auch ganz ruhig und nicht etwa unter Explosionserscheinungen verläuft; sollte letzteres zutreffen, dann darf das Gemisch selbstverständlich nicht zur Sauerstofferzeugung benutzt werden.

Obwohl ich alle erwähnten Vorsichtsmaßregeln beobachtete, explodierte mir, als ich noch ein Neuling im Experimentieren war, doch einmal bei einer Sauerstoffdarstellung das Kaliumchloratgemisch. Ich will mein Mißgeschick hier erzählen, um zu zeigen, wie sehr man als Anfänger auf alles zu achten hat und wie leicht eine kleine Unachtsamkeit sich rächen kann. — Nachdem ich mein Gemisch aus Kaliumchlorat und Braunsteinpulver in der sorgfältigsten Weise geprüft und einwandfrei befunden hatte, schüttete ich es in ein Reagenzglas (Fig. 1), versah dieses mit einem das Gasableitungsrohr tragenden Kork und erhitzte es nach allen Regeln der Kunst, erst gelinde, allmählich stärker. Als dann die Gasentwicklung eintrat, mäßigte ich, wie es sich gehört, die Hitze, um einen möglichst regelmäßigen Gasstrom zu bekommen und das Gas in der pneumatischen Wanne aufzufangen. Während ich hiermit beschäftigt war, bemerkte ich jedoch, daß das meiste Gas gar nicht durch die Ableitungsröhre strömte, sondern schon vorher aus dem Kork entwich, da die in diesen gebohrte Öffnung von der Glasröhre nicht ganz ausgefüllt wurde. Um die im Kork noch vorhandenen Ritzen hermetisch zu

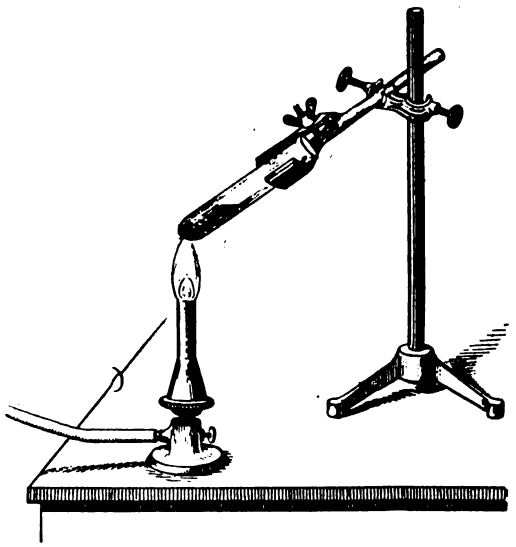


Abb. 1. Die Darstellung von Sauerstoff im Reagenzglase.

stopfen, dichtete ich sie mit Wachs. Zuerst ging alles gut; nach kurzer Zeit jedoch erfolgte ein Krachen und das Reagenzglas wurde mir mit solcher Wucht an den Kopf geschleudert, daß mir fast Hören und Sehen dabei verging. Die Erklärung, warum das Experiment verunglückte, ist nicht schwer: Die durch die untergestellte Flamme erzeugte Wärme teilte sich nach und nach dem Kork und damit auch dem Wachs mit, welches schmolz, in das flüssig gewordene Kaliumchlorat tropfte und so als brennbarer Stoff die Explosion

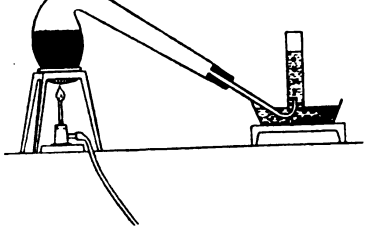


Abb. 2. Die Gewinnung von Sauerstoff durch Erhitzen eines Gemisches von Kaliumchlorat und Braunsteinpulver in der Retorte.

hervorrief. — Die Explosion wäre vermieden worden, wenn ich zu diesem Versuch ein möglichst langes Reagenzglas genommen und dieses nicht in so schräger Lage, wie es Fig. 1 zeigt, sondern mehr in horizontaler in dem Probierglashalter eingespannt hätte, da dann die aufsteigende Wärme das Wachs nicht hätte schmelzen können. Doch noch besser wäre es gewesen, wenn ich den Kork mit einem nicht brennbaren Kitte gedichtet hätte.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Praktischer als ein Reagenzglas ist für derartige Versuche eine Retorte, die deshalb für ähnliche Experimente und ebenfalls für alle chemischen Arbeiten, bei denen eine Flüssigkeit einer Destillation unterworfen wird, Anwendung findet. Die Abbildung 2 zeigt die in einer Retorte durch Erhitzen von Kaliumchlorat erfolgende Sauerstoffgewinnung und das Auffangen des Gases in der pneumatischen Wanne. Wenn auch die Abbildung ohne weiteres verständlich ist und keiner eingehenden Beschreibung bedarf, so hat doch der Anfänger, der diesen Versuch zum erstenmal selbst ausführt, oft mit allerlei kleinen Schwierigkeiten zu kämpfen. Häufig gerät z. B. der Anfänger in Verlegenheit, wie er die Verbindung der Gasableitungsröhre mit dem Retortenhalse herzustellen hat; ist das Ende des Retortenhalses nämlich sehr eng, dann ist es ein großes Kunststück mittels eines Korkes eine luftdichte Verbindung zu erzielen. Das beste, was man in einem solchen Fall machen kann, ist, daß man gar keine Glasröhre verwendet, sondern einen Gummischlauch benutzt, der so weit ist, daß man ihn einfach über das Ende des Retortenhalses streift. — Ist der Retortenhals zu weit, als daß man einen Gummischlauch darüber ziehen kann, dann benutze man eine Glasröhre zum Fortleiten des Gases und stelle die Verbindung mittels eines Korkes in der Weise her, wie es die Abbildung 2 zeigt. — Der Fehler, den Anfänger gewöhnlich hierbei machen, besteht darin, daß sie zu enge Glasröhren, die leicht verstopfen und durch die das entwickelte Gas nicht schnell genug abströmen kann, benutzen. Besser als eine zu enge Ableitungsröhre ist eine etwas weite; man kann diese nämlich einfach in das Ende des Retortenhalses stecken und den luftdichten Verschluß dann dadurch erzielen, daß man über beide Enden ein kurzes, aber schmiegsames und dicht anschließendes Stück Kautschukschlauch schiebt. — Während der Gasentwicklung muß man auf zwei Dinge ganz besonders seine Aufmerksamkeit richten: nämlich erstens darauf, daß die Flamme nicht durch einen Luftzug oder durch eine zufällig eingetretene Knickung des Schlauches, der das Leuchtgas zuführt, erlöscht, und zweitens darauf, daß die Gasentwicklung nicht schon vor Beendigung des Experimentes aufhört, weil das chlorsaure Kali verbraucht, d. h. in Chlorkalium umgewandelt ist. Sollte nämlich einer von diesen beiden Fällen eintreten, dann würde

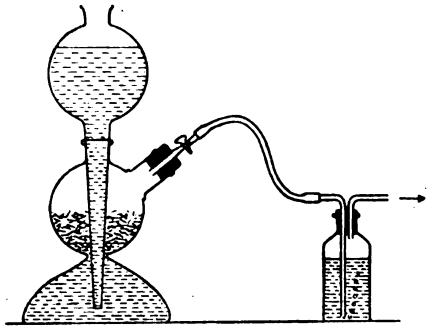


Abb. 3. Die Herstellung von Sauerstoff im Kippschen Apparat aus Wasserstoffsuperoxyd und grobkörnigem Braunstein.

in der Retorte ein teilweises Vakuum entstehen und Wasser aus der pneumatischen Wanne infolge des Luftdruckes in die glühend heiße Retorte getrieben werden (das sogenannte Zurücksteigen des Wassers), wodurch diese unfehlbar zertrümmert würde.

Für manche Experimente ist es vorteilhaft, wenn man den Sauerstoff immer leicht zur Hand hat und seine Abgabe jederzeit bequem zu regulieren imstande ist. Das kann man erreichen, wenn man den Sauerstoff nach dem Verlassen der Retorte erst in einem Gasometer auffängt und ihn dann aus diesem nach Belieben abläßt, oder, wenn man ihn in dem nach seinem Erfinder benannten Kippschen Apparat, der zum eisernen Bestand aller größeren chemischen Laboratorien gehört, in folgender Weise chemisch rein bereitet. — In die mittlere Kugel des Kippschen Apparates (Abb. 3) bringt man guten, grobkörnig zerstoßenen und von allem Staub befreiten Braunstein, den man durch eine auf dem Boden der mittleren Kugel vorher ausgebreiteten Schicht faserigen Asbest am Herabfallen in den untersten Teil des Apparates hindert. In die oberste (Trichter-)Kugel gießt man Wasserstoffsuperoxyd, das man unter stetem Abkühlen vorher mit konzentrierter Schwefelsäure (etwa 150 ccm

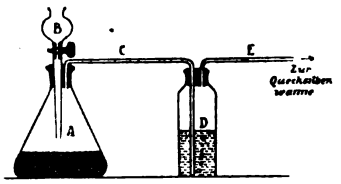


Abb. 4. Ein zweckmäßiger und billiger Apparat zur Darstellung von Sauerstoff aus Wasserstoffsuperoxyd und Kaliumpermanganat.

Schwefelsäure auf 1 l Wasserstoffsuperoxyd) versetzt hat und öffnet alsdann den Hahn der in den Tubus eingesetzten Glasröhre. Das Wasserstoffsuperoxyd dringt nun aus der obersten Kugel durch die Trichterröhre in die unterste Halbkugel und von hier durch die Asbestschicht in die mittlere Kugel, wo durch den Braunstein das Wasserstoffsuperoxyd katalytisch zersetzt und Sauerstoff entwickelt wird, der durch die Gasableitungsröhre entweicht. Wird mehr Sauerstoff entwickelt, als durch die Ableitungsröhre dringen kann, dann wird das Wasserstoffsuperoxyd aus der mittleren Kugel nach der untersten und der obersten gedrückt; er kommt außer Berührung mit dem Braunstein und die Gasentwicklung wird verzögert oder unterbrochen. Entnimmt man dem Kippschen Apparat dadurch, daß man den Hahn ganz öffnet, mehr Sauerstoff, dann tritt umgekehrt wieder mehr Wasserstoffsuperoxyd zum Braunstein und der Sauerstoff wird schneller nachentwickelt.

Fast dieselben Dienste wie der Kippsche Apparat leistet für die Sauerstofferzeugung vollkommen gefahrlos auch die durch die Abb. 4 dargestellte einfache Vorrichtung, die sich jeder mühelos selbst zusammenstellen kann, und die ganz erheblich billiger als der Kippsche Apparat ist. Sie besteht in der Hauptsache aus einer einfachen Flasche A, in der sich eine mit verdünnter Schwefelsäure versetzte Lösung von Wasserstoffsuperoxyd befindet. Oben ist die Flasche mit einem zweimal durchbohrten Kork verschlossen, der in der einen Öffnung das Ableitungsrohr für den Sauerstoff, in der anderen einen gläsernen Tropftrichter B trägt. Der Tropftrichter unterscheidet sich von einem gewöhnlichen Trichter in der Weise, daß er durch einen Hahn unterbrochen ist, welcher gestattet, die darin befindliche Flüssigkeit beliebig durchfließen zu lassen oder abzusperren. — Will man nun Sauerstoff entwickeln, dann gießt man vorher in den Tropftrichter eine konzentrierte Lösung von Kaliumpermanganat und öffnet den Hahn behutsam, so daß die Kaliumpermanganatlösung nur tropfenweise zum Wasserstoffsuperoxyd fließt. Jeder Tropfen entwickelt schon bei gewöhnlicher Temperatur Sauerstoff, indem nicht nur das Wasserstoffsuperoxyd in Berührung mit dem Kaliumpermanganat die Hälfte seines eigenen Sauerstoffs verliert, sondern auch das Permanganat zum Manganosalz reduziert wird. Durch eine entsprechende Einstellung des am Tropftrichter befindlichen Hahnes kann man jede beliebige Geschwindigkeit der Sauerstoffentwicklung hervorrufen. Gebraucht man nach Beendigung des Versuches keinen Sauerstoff mehr, dann unterbricht man durch einfaches Schließen des Hahnes die Gasentwicklung und

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

der Apparat steht für den nächsten Gebrauch bereit. — Zum Schluß sei noch die Darstellung von Sauerstoff auf physiologischem Wege durch den Assimilationsprozeß der Pflanzen erwähnt, die, wenn sie auch nicht wegen ihrer geringen Ergiebigkeit und Langsamkeit bei chemischen Versuchen praktisch angewendet wird, doch interessant genug ist, um einmal von Naturfreunden ausgeführt zu werden. In ein mit frischem Brunnenwasser gefülltes Einmacheglas C (Abb. 5) bringen wir einige frisch abgeschnittene Sprosse der in Deutschland in Seen und Teichen gemeinen Wasserpest, Elodea canadensis, stülpen, wie es die Abb. 5 zeigt, mit Hilfe eines Retortenhalters ein mit Wasser gefülltes Probiergläschen B darüber und setzen diese Vorrichtung dem Lichte aus. Schon unter dem Einfluß des hellen zerstreuten Tageslichtes entweichen aus unserer Wasserpflanze zahlreiche, in der Minute oft mehr als 60 Sauerstoffblasen, die sich oben im Reagenzglase, bei S, ansammeln. Lassen wir nun unseren physiologischen Sauerstoffentwickler von direktem Sonnenlicht bescheinen, dann steigen die Gasbläschen so schnell auf, daß sie eine zusammenhängende Kette bilden und nicht mehr zu zählen sind. Führen wir dadurch, daß wir das Einmacheglas mit schwarzem Papier umhüllen, eine genügende Beschattung herbei, dann hört die Sauerstoffabscheidung sofort auf. Am meisten Sauerstoff wird entwickelt, wenn man den Versuch an Wasserpflanzen, wie Wasserpest (Elodea canadensis), Tausendblatt (Myriophyllum) oder Igelkolb (Ceratophyllum) ausführt und als Wasser frisches Brunnenwasser oder kühles Leitungswasser, das man vorher mit Kohlendioxydgas (etwa durch Einleiten aus einer soeben geöffneten Selterflasche) gesättigt hat, benutzt. — In Ermangelung von Wasserpflanzen kann man zu diesem Versuch auch irgend welche grünen Pflanzenblätter oder frisch abgeschnittenes zartes Gras nehmen; doch dauert es dann viel länger, bis das Reagenzglas mit Sauerstoff gefüllt ist, mitunter sogar über 10 Stunden. — So bekannt die Sauerstoffdarstellung aus grünen Pflanzenteilen auch ist, so gibt es doch sicher noch viele tausende gebildete Naturfreunde, die ihn nur aus Büchern oder vom Hörensagen kennen und ihn, obwohl er vollkommen mühe-, gefahr- und

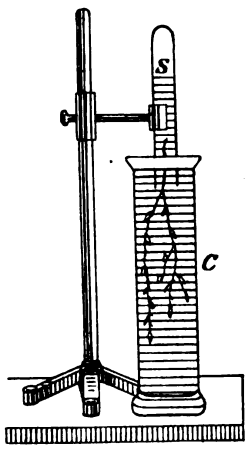


Abb. 5. Ausscheidung von Sauerstoff durch assimilierende Pflanzenteile. Versuchsobjekt: Ein frisch abgeschnittener Sproß der Wasserpest (Elodea canadensis). Bei S sammeln sich die ausgeschiedenen Sauerstoffbläschen.

kostenlos ausführbar ist, noch nie angestellt haben. Mögen diese Zeilen zur vernünftigen, alle gefährlichen Spielereien ausschließenden Selbstbetätigung in der Chemie und Physiologie anregen.

Wie man an Raupen und Puppen das Geschlecht des künftigen Falters erkennt / Von Julius Stephan

Die Geschlechtsorgane der Schmetterlinge werden nicht erst im Imaginalstadium angelegt. Die Raupe des Pappelschwärmers (Smerinthus populi L.) besitzt z. B. schon in ihrer ersten Jugend eine Anzahl (natürlich nicht funktionsfähiger) Geschlechtsdrüsen, und bereits 8 Tage vor der Verpuppung enthält sie Spermatozoenbündel. Beim Abendpfauenauge (Sm. ocellatus L.) und vielen anderen Arten kommt es dagegen erst später, im Puppenstadium, zur Bildung von Spermatozoen.

Äußerlich kann man nur wenigen Raupen ansehen, ob sie männliche oder weibliche Falter ergeben werden, fast ausnahmslos trifft dies nur bei solchen Spezies zu, deren Imagines sich durch auffallenden Sexual-Dimorphismus auszeichnen. Das Männchen des berüchtigten Schwammspinners oder Kritzelvogels (Lymantria dispar L.) weicht hinsichtlich der Größe und Färbung bekanntlich stark von dem Weibchen ab, worauf schon die wissenschaftliche Artbezeichnung hinweisen will: dispar = ungleich; dieser Unterschied prägt sich — wenn auch in geringerem Grade — schon im Larvenstande aus. Die männlichen Raupen sind bedeutend dunkler als die weiblichen, so daß die hellen Längslinien sich deutlicher von der graubraunen Grundfarbe abheben; sie sind auch viel kleiner (4—5 cm, während die Weibchen 6 cm erreichen), besitzen einen größeren Kopf und längere Brustfüße. Größenunterschiede, aus denen man mit Sicherheit auf das Geschlecht des künftigen Falters schließen kann, lassen sich auch bei den erwachsenen Raupen anderer Arten feststellen, z. B. bei der Kupferglucke (Gastropacha quercifolia L.), der Nonne (Lymantria monacha L.), dem Schlehenspinner oder Sonderling (Orgyia antiqua L.) u. a. Die in vieler Hinsicht interessanten Psychiden spinnen sich als Raupen aus Grasstengeln, Fichtennadeln, Holzsplittern und dergl. sackförmige Gehäuse, die sie stets mit sich herumtragen und vor der Verpuppung mit dem hinteren Ende an einen Baumstamm, eine Wand anheften. Die Futterale der männlichen Tiere erkennt man leicht an der länger hervorstehenden Röhre.

Bei den Schmetterlingspuppen kommen ebenfalls in vielen Fällen Größe und Gestalt als äußere Geschlechtsmerkmale in Betracht. Die männlichen Puppen gewisser Spezies (wie der vorhin erwähnten) sind stets kleiner und wesentlich schlanker als die weiblichen; manchmal finden sich

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

auch in der Färbung einige Unterschiede. So ist beispielsweise die weibliche Puppe des Zwetschenspinners oder Eckflecks (Orgyia gonostigma F.) viel größer und besonders dicker als die männliche, bräunlichgrau behaart, glänzendschwarz mit gelben Hinterleibseinschnitten; die männliche Puppe ist dagegen auf dem Rücken schwarzbraun, ihr Hinterleib ockergelb und mit scharfen Spitzen versehen. Bei Arten, deren Weibchen als ausgebildete Falter ganz flügellos sind oder nur kurze Flügelstümpfe aufweisen, kann man die männlichen Exemplare auf den ersten Blick an den (an der äußeren Puppenhülle sich abhebenden) Flügelscheiden erkennen. — Untrügliche Unterscheidungsmerkmale zeigen die Puppen, gleichviel welcher Art, auf den letzten (die Geschlechtsorgane des künftigen Schmetterlings enthaltenden) Hinterleibssegmenten. Auf der Bauchseite des 9. Segments erkennt man bei männlichen Puppen zwei, durch eine kleine Vertiefung getrennte, vorstehende Körnchen oder „erhabene Pünktchen", die je nach der Größe der Puppe mehr oder weniger sichtbar, durch eine Lupe jedoch stets zu erkennen sind. Fehlen diese kleinen Höckerchen gänzlich, so hat man sicher eine weibliche Puppe vor sich. Diese letztere weist dafür oft in der Mitte der Unterseite des 8. Segments eine seichte Längsfurche auf, die den Sitz der weiblichen Genitalien andeutet.

Wie läßt sich aber das Geschlecht solcher Puppen bestimmen, die in einem dichten Gespinst ruhen, wie z. B. die des echten Seidenspinners (Bombyx mori L.)? Man hat hier, wie ich einer Notiz der „Insekten-Börse" (14. Jahrg., S. 257) entnehme, die Hilfe der Röntgenstrahlen in Anspruch genommen. Bisher trennte man die Seidenraupen-Kokons nach dem Gewicht; man nahm nämlich, was allerdings nicht immer zutrifft, an, daß die weiblichen Puppen schwerer seien als die männlichen. Wenn die Puppen jedoch mit Röntgenstrahlen durchleuchtet werden, lassen sich die Weibchen sofort an der Gegenwart von Eiern erkennen. Die Seide läßt die X-Strahlen leicht hindurch, dagegen absorbieren die Eier einen Teil der Strahlen und werden dadurch wahrnehmbar. Die ganze Abdominalregion erscheint bei solchen Puppen dunkel, während die männlichen Puppen fast durchscheinend sind.

Verschiedenes über die Kreuzotter (= Vipera berus L.) / Von Wilhelm Schreitmüller

Manche Leute befällt beim Hören des Wortes „Kreuzotter" ein Gruseln, stellen sie sich doch, wenn sie an dieses Tier denken, nach all den schauerlichen Berichten, welche sie oft in Tageszeitungen über Kreuzotterbisse und deren Folgen gelesen haben, das fürchterlichste Tier vor, welches die deutsche Tierwelt birgt.

Im Grunde genommen, hat wohl nur der allergeringste Teil der Alltagsmenschen, jemals eine Kreuzotter im Freien zu sehen bekommen, denn fast alle die harmlosen Schlangen, welche sie gelegentlich ihrer Ausflüge auffanden, waren fast durchweg nur unschädliche Ringelnattern, Glatt- oder Schlingnattern und die zu den Eidechsen zählende hübsche und harmlose Blindschleiche, die dann, in der Annahme „eine Heldentat" begehen zu können, sinnlos von Unkundigen und Laien, erschlagen wurden.

Die Kreuzotter ist ein ziemlich scheues und versteckt lebendes Reptil, welches sich beim Herannahen eines Menschen in den meisten Fällen schon vorher verkriecht und in seinen Schlupfwinkel zurückzieht, wenn sich hierzu noch Zeit und Gelegenheit bietet.

Die vielfach in den Tageszeitungen geäußerte Ansicht, das Tier „verfolge" sogar den Menschen, oder es führe auch „Sprünge" bis zu 1 m und höher aus, um ihrem Opfer den „tötlichen Biß" beizubringen, ist natürlich heller Unsinn und Aberglaube! — Eine Otter ist nicht imstande, „hochzuspringen", d. h. sich vom Boden emporzuschnellen. Sie kann aber, wenn sie zusammengerollt daliegt, ihren Vorderkörper bis zur halben Körperlänge vorschnellen und beißen (also ca. 20—25 cm weit) je nach Größe des betr. Tieres. Eine lang ausgestreckte Kreuzotter (kriechende z. B.) kann nicht springen oder aus dieser Lage vorschnellen, wenn sie sich vorher nicht zusammenrollt oder aber den vorderen Teil ihres Körpers schlingenförmig einzieht.

Einer in der Sonne liegenden, zusammengerollten Schlange dieser Art kann man sich, wenn man dies ruhig, vorsichtig und ohne Geräusch zu verursachen tut, bis auf 80 cm bis 1 m Entfernung ungeniert nähern, sie wird dann, wenn man sie nicht behelligt, stört oder reizt, ruhig liegen bleiben, am allerwenigsten fällt es ihr aber ein, einen Menschen „anzugreifen".

Daß sich natürlich solche Tiere, wenn man versehentlich auf sie tritt oder sie leichtsinniger Weise mit der Hand ergreifen will oder quält, — wehren und beißen, ist selbstverständlich! Dies tut nicht nur die Otter, sondern auch jedes andere Tier und sogar der Mensch im gleichen Falle. — Zähne und Gift der Kreuzotter dienen derselben wohl als Abwehrmittel, doch tötet sie durch ihren Biß hauptsächlich nur ihre jeweilige Nahrung, weil sie diese (Mäuse usw.) nicht, wie verschiedene Nattern (Glattnatter, Vierstreifennatter u. a.) durch Umschlingen oder Erdrücken zu töten imstande ist, da sie nur ein sehr zartes Rückgrat besitzt, was ihr auch nicht erlaubt, sich an sich selbst hochzuarbeiten, wie dies viele andere Schlangen zu tun imstande sind.[1]) Aus letzterem Grunde kann man eine Kreuzotter auch ganz ungeniert beim Schwanzende erfassen und frei in die Höhe heben, sie kann nie bis zur haltenden Hand emporklettern. Es ist aber hierbei Vorsicht geboten, daß man das sich windende Tier nicht zu nahe an den Körper heranbringt, da es hierbei den Haltenden in die Schenkel oder andere Körperteile beißen kann. Ich rate deshalb Laien auch ganz entschieden davon ab, diese Manipulation mit Giftschlangen vorzunehmen.

Die Kreuzotter ist in manchen Gegenden Deutschlands bereits sehr zurückgegangen, teilweise auch an vielen Orten ausgerottet. Sie zog sich infolge der steten Verfolgungen durch den Menschen, durch Ausrottung und Urbarmachung der Plätze, wo sie ihre Schlupfwinkel und Aufenthaltsplätze hatte, immer mehr nach solchen Orten zurück, welche Menschen nur selten oder gar nicht betreten (Waldschonungen, Brüche, Moore, Steinhalden, Steinbruch usw.). Außerdem besitzt dieses schöne, aber verfolgte und geächtete Tier so viele natürliche Feinde, daß es in Gegenden, wo es nicht häufig auftritt, so wie so nicht überhand nehmen kann. Seine ärgsten Feinde sind im Freien: Iltis, Wiesel, Igel, Bussard, Storch, großer Gartenschläfer, Raben, Wildschweine und nicht zuletzt der Mensch selbst.

[1]) Wenn man sie am Schwanzende erfaßt und hochhebt. Der Verf.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Man gönne also dieser, unserer schönsten, einheimischen Schlange ruhig ein stilles Plätzchen in Moor, Heide, Bruch und Schonung, wo sie ihrer überaus nützlichen Tätigkeit ungestört obliegen kann.

Die Kreuzotter nährt sich hauptsächlich von Mäusen aller Art wie: Acker-, Feld-, Wald-, Brand-, Wühl-, Rötel- und Hausmaus, ferner frißt sie: Maulwürfe, das kleine Wiesel, Haselmäuse, Gras- und Moorfrösche, Eidechsen, Blindschleichen und große Laubheuschrecken, sowie ab und zu mal einen jungen Vogel, sobald es ihr gelingt, einen solchen zu erreichen. Junge Exemplare nähren sich fast ausschließlich von jungen Zaun- und Mooreidechsen, jungen Blindschleichen, oft auch von Kerfen aller Art.

In mäusereichen Jahren kann man oft beobachten, daß sich Kreuzottern plötzlich auch an solchen Orten in Menge einfinden, wo man sie vorher nur selten oder gar nicht beobachtet hat, sie ziehen sich also ebenso wie: Eulen, Bussard, Turmfalken, Weihen, Iltisse, Wiesel, Igel und andere ihrer Feinde ebenfalls nach solchen mäusereichen Orten hin, um ein Überhandnehmen der Nager zu verhindern.

Für die Forst- und Feldwirtschaft sind sie also nicht zu unterschätzende Nützlinge.

Was nun die Gefährlichkeit dieser Schlange betrifft, so kann ich nur mitteilen, daß der Biß dieses Tieres bei weitem nicht so gefährlich ist, als allgemein von Unkundigen angenommen wird. Erwachsenen Personen schadet er kaum ernstlich, d. h. wenn sofort Gegenmittel angewandt werden. Bei kleinen Kindern ist die Sache schon etwas gefährlicher, doch sind auch bei solchen nur äußerst wenige (amtlich bestätigte!) Todesfälle durch Otternbisse zu verzeichnen. In den meisten Fällen sind die betreffenden Personen selbst daran Schuld, wenn sich bei ihnen für sie schlimme Folgen einstellen, da sie, in der Annahme, der Biß habe keine nachteiligen Folgen, jedwede Gegenmittel verschmähen, und erst dann einen Arzt zu Rate ziehen, nachdem sich erhebliche Schmerzen, Geschwulst und Blutvergiftung eingestellt haben.

Ich habe im Laufe der Jahre jeden mir zu Gesicht gekommenen Bericht (aus Tageszeitungen) über Kreuzotterbisse und deren Folgen auf seine Richtigkeit hin geprüft und konnte feststellen, daß der größte Teil all dieser Zeitungsmeldungen zum mindesten stark übertrieben, aus der Luft gegriffen war oder nur bis zu einem kleinen Prozentsatz auf Wahrheit beruhte!

Wie verhältnismäßig selten es vorkommt, daß Menschen von Kreuzottern gebissen werden, dürfte die Tatsache beweisen, daß nach statistischer Feststellung in den Jahren 1890—1900 (also in 10 Jahren!) nur 216 solche Fälle vorkamen. Von diesen 216 Fällen verliefen nur 14 tötlich.

Dabei muß berücksichtigt werden, daß sich die meisten Verletzungen durch Kreuzottern die Betreffenden selbst zuzuschreiben hatten, indem sie solche Schlangen in leichtfertiger Weise erfaßten oder solche mit harmlosen Schlangen verwechselten, wodurch sie gebissen wurden. Wer also unsere heimischen Schlangen (Ringelnatter, Schlingnatter, Kreuzotter, Würfelnatter, Äskulapnatter und Aspisviper[3]) nicht genau kennt und unterscheiden kann, sollte es sich nicht einfallen lassen, solche zu ergreifen.

Daß es in Deutschland noch sehr kreuzotternreiche Gegenden gibt, ist richtig, eine solche ist z. B. im Regierungsbezirk Köslin, in dem im Jahre 1903 rund 43337 Stück Kreuzottern gefangen wurden. Andere otternreiche Gegenden sind ferner Schlesien, Pommern und Sachsen; in letzterem besonders das sächsische Vogtland usw. Trotzdem tritt das Tier nicht überall in Deutschland auf, es gibt noch große Strecken, in denen es überhaupt gänzlich fehlt, obwohl es in einzelnen Bezirken die vorherrschende Schlange darstellt und sich nördlich bis zum Polarkreis und südlich bis zum 40. Breitengrad findet.

Bezüglich ihrer Färbung können sich Laien oft recht sehr täuschen. Diese wechselt zwischen hellgrau, blaugrau, hellbraun, rötlichbraun, dunkelbraun, sandgelb, kupferfarben, schwarzbraun, grünlichbraun bis ganz schwarz. Die Tiere zeigen in den meisten Fällen (nicht immer) eine schwarzbraune bis schwarze Rückenzeichnung. Letztere stellt aber nicht (wie allgemein von Laien angenommen wird), ein dunkles „Zickzackband" dar, sondern diese Rückenzeichnung besteht aus aneinanderhängenden eckigen Rautenflecken, die, flüchtig betrachtet, nur einem „Zickzackband" ähneln. Auf dem Kopfe hat das Tier eine dunkle, mit der Rautenzeichnung des Rückens fast zusammenhängende Zeichnung in Form eines „X", also kein „Kreuz", wie vielfach angenommen wird. Die Bezeichnung „Kreuzotter" ist also nicht ganz richtig und unglücklich gewählt.

Das Auge der Schlange (Otter) weist ferner keine runde Pupille, wie das der heimischen Nattern auf, sondern es besitzt eine solche von länglicher, senkrechter Form (wie bei den Katzen). Der Kopf hat fast dreieckige Form, der Körper ist dick, plump und kurz, der Schwanz kurz, der Kopf ist scharf vom Halse abgesetzt usw.

In Gegenden, wo die Kreuzotter nur selten oder vereinzelt vorkommt, sollte man sie schonen, in anderen hingegen, wo sie in Mengen auftritt, muß man selbstverständlich ihrer allzugroßen Vermehrung Einhalt gebieten. Im übrigen hat die Kreuzotter schon sowieso recht viele natürliche Feinde, die dafür Sorge tragen, daß es ihr nicht zu wohl wird. So berichtete mir z. B. Herr Lehrer Paul Hahn in Halbau in Schlesien vor einiger Zeit, daß Waldarbeiter in einem an Ottern reichen Orte Niederschlesiens beobachteten, daß sich dort „auffällig viel Wiesel und Iltisse einstellten".

Er schrieb ferner u. a. wie folgt: „In Niederschlesien tritt die Kreuzotter seit einigen Jahren überaus zahlreich auf, obgleich z. B. in drei benachbarten Amtsbezirken im Laufe des letzten Jahres für etwa 1000 Kreuzottern die übliche Fangprämie von 25 Pfg. pro Stück ausgezahlt wurde, begegnet man ihr jetzt 2 km von Halbau in Schlesien, linksseitig der Chausee Halbau-Burau auf einer z. Zt. für Neukulturen vorzubereitenden freien Fläche, die östlich von Kiefernwald, nach den anderen Richtungen hin von Erlengestrüpp und Wiesen begrenzt ist, in geradezu erschreckender Anzahl.

Von Kulturarbeitern wurden zunächst 37 Ottern in einem Hügel unter einem vermoderten Erlenstumpf ertappt (im Winterschlaf) und getötet. Am 18. Oktober vorigen Jahres konnten dieselben Arbeiter einer Kreuzotternschlafgesellschaft von 37 Stück, die sie in einem kleinen Sandhügel etwa ½ m tief vereinigt fand, den Garaus machen. Den Hauptfang aber machten sie am 25. Oktober, indem sie an diesem Tage unter vermorschten Kiefernwurzeln in wieder nur ½ bis ¾ m Tiefe ein Kreuzotternwinterlager von sogar 43 Stück entdeckten, daß ich an Ort und Stelle photographieren konnte (s. Abb.). Alle 107 Ottern wurden auf einer Fläche von nur ¼ ha gefunden".

Das Gift der Kreuzotter enthält drei Bestandteile, es sind folgende: Neurotoxin, ein Nervengift, das Hämorrhagin, welches die Gefäßwände durchlöchert, die Atmung lähmt und Krämpfe bewirkt und das Hämolysin, welches die roten Blutkörperchen verändert und entfärbt. Allmählich giftfest gemachte Tiere liefern das Gegengift. „Antitoxin", wodurch die mit ihrem Serum geimpften Menschen und Tiere „passiv immun" werden.

[3]) Auch die Jura- oder Aspisviper (= Vipera aspis L.) ist eine deutsche Giftschlange, die allerdings nur im Elsaß (Straßburg, Metz), im Schwarzwald und im Jura auftritt.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Als Vorbeugungsmittel und Gegengifte sind noch zu empfehlen: Chlorkalk und übermangansaures Kali in örtlicher Anwendung, ferner Alkohol in Form von Schnaps, Likör, Wein oder dergl. in großen Mengen genossen.

Das vielfach empfohlene Aussaugen der Bißstelle mit dem Munde ist zu verwerfen, da gefährlich (hohle Zähne, Verletzungen im Munde usw.). Dagegen ist sofortiges Ausbrennen der Wunde, nach vorheriger Unterbindung oberhalb der Bißstelle, ganz gut.

Ich wurde in den achtziger Jahren einmal von einer Kreuzotter gebissen, brannte die Bißstelle sofort mit der brennenden Zigarre aus und trank hierauf, im Verlauf mehrerer Stunden eine große Menge Schnaps, den ich mit Pfeffer vermengt hatte. Außer einem vorübergehenden Unwohlsein hatte ich nachteilige Folgen durch den Schlangenbiß nicht zu verzeichnen.

Es kommt eben auch darauf an, zu welcher Jahreszeit eine Schlange beißt, wie alt und groß sie ist und ob sie vor dem Biß schon andere Wesen und wie viele geschlagen hat. Im Sommer bei großer Hitze ist natürlich ein Biß bedeutend gefährlicher als bei kühler Jahreszeit, wo der Blutkreislauf der Wesen ein weit geringerer ist, als bei Wärme.

Auf alle Fälle läuft ein Otternbiß (resp. die Folgen eines solchen) nicht immer so glatt und gefahrlos ab. Solche Fälle können oft schlimme Folgen nach sich ziehen, wie jahrelanges Siechtum, Blindheit, Lähmung, Geschwüre u. a. Größte Vorsicht ist also immerhin geboten.

Ich möchte noch darauf aufmerksam machen, daß Kreuzottern, welche erschlagen wurden, noch stundenlang beißen können. Ein abgeschlagener Otternkopf beißt noch nach einigen Stunden bewußt. Es sollte sich also kein Laie dazu verleiten lassen, eine anscheinend tote Kreuzotter anzufassen, wenn er schlimme Folgen nicht in Kauf nehmen will. — Tötet jemand eine solche Schlange, so tut er gut, das tote Tier sofort an Ort und Stelle zu vergraben, denn barfuß laufende Menschen, welche auf das Tier treten, können von ihm noch immer gebissen werden. Es ist ja nicht nötig, daß der Betreffende die Schlange selbst angreift. Nachdem er sie erschlagen hat, gräbt er einfach ein Loch von 20—25 cm Tiefe in die Erde, wirft das Tier vermittelst eines Stockes oder Schirmes hinein, gibt Erde und Steine darauf und tritt das Ganze fest an.

Auf diese Weise kann dann nichts mehr passieren.

Liebhabern von lebenden Giftschlangen kann ich die Kreuzotter zur Haltung im Terrarium nur empfehlen, jeder wird sich über diese schönen, farbenprächtigen Schlangen freuen. Bedingung ist, wenn sich die Tiere wohlfühlen sollen, daß sie in einem recht geräumigen Behälter untergebracht werden, welcher neben einer tiefen Erdschicht, Steinen, Baumrindenstücken und natürlicher Bepflanzung (kleine Fichten, Gundermann, Epheu, Sukkulenten u. a. Pflanzen) auch ein größeres Wasserbecken enthält. Andere Schlangen oder Echsen und Lurche, sollten den Ottern nicht beigesellt werden, da sie durch solche nur gestört und beunruhigt werden. Die Tiere sind an einen möglichst ruhigen, ungestörten und sonnigen Ort zu stellen und sollen nicht berührt oder durch Demonstration beunruhigt werden. Als Nahrung reicht man ihnen am besten: Feldmäuse oder Waldmäuse, Eidechsen und Grasfrösche.

Nicht jede Kreuzotter geht an das Futter, manche verweigern hartnäckig jede Nahrungsaufnahme, magern sichtlich ab und gehen zu Grunde, was man jedoch dadurch verhindern soll, indem man dem Tier die Freiheit gibt oder es abtötet, konserviert und irgend einem Museum oder einer Schule zur Verfügung stellt.

Bei Halbau in Schlesien ausgegrabene Kreuzotternschlafgesellschaft (43 Stück, abgetötet). Originalaufnahme nach der Natur von Lehrer Paul Hahn in Halbau i. Schl.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Natur
Halbmonatsschrift für Naturfreunde
XIII. Jahrgang
15. Juni 1922
Heft 18

Die Zuwanderung des xerothermen Florenelementes nach Mitteleuropa / Von Dr. Wilhelm Troll

Die Flora Europas wird in verschiedene sog. Florenelemente eingeteilt, deren man wiederum je nach den Einteilungsprinzipien verschiedene auseinanderhalten kann. Uns beschäftigen im folgenden nur die sog. geographischen Florenelemente unseres Erdteiles und von diesen wieder nur eines, das sog. xerotherme, aquilonare oder mediterranpontische Element.

Die Flora Mitteleuropas wird von einem massiven Grundstock aus Vertretern des silvestren Elementes, der eurasiatischen Waldflora, gebildet, die sich nach Osten hin über den ganzen nördlichen nicht-arktischen Teil Rußlands und Sibiriens ausdehnt. In diesem massiven Grundstock der eurasiatischen Waldflora finden wir Pflanzen eingefügt, die durchaus den Eindruck von Fremdlingen machen und die sich aus den verschiedenen Florenelementen Europas rekrutieren, nämlich dem alpinen, arktisch-alpinen, dem atlantischen und dem xerothermen Elemente.

Das xerotherme Florenelement hat sein Massenzentrum, d. h. das Maximum seiner Entwicklung, im südostrussischen Steppengebiet und im Mittelmeergebiet. Es sind das die trockensten Gebiete unseres Kontinentes mit ausgesprochenen Klimacharakteren: das südostrussische Steppengebiet mit einem typisch kontinentalen Klima, das in schroffen Gegensätzen von kalten Wintern und trockenen heißen Sommern besteht, und das Mediterrangebiet, das in den Gürtel der subtropischen Hochdruckgebiete fällt, mit lange dauernder Sommerdürre. Es sind also in diesen Gebieten alle klimatischen Bedingungen für eine Trocken-, Licht- und Wärmeflora erfüllt.

Je nachdem die einzelnen xerothermen Arten den ganzen Süden und Südosten Europas bewohnen oder auf das pontische bzw. das Mediterrangebiet beschränkt sind, unterscheidet man eine indifferente, eine pontische und eine mediterrane Untergruppe des xerothermen Elementes.

Mitteleuropa, insbesondere Deutschland, ist nun das Gebiet, in das zahlreiche Ausläufer der pontisch-mediterranen Flora einstrahlen; es umschließt so die Kampfzone der pontischen Flora gegen Westen und Norden, der mediterranen Flora gegen Norden und Osten hin. In dieser Zone wird und wurde über das Vordringen und Zurückweichen der pontisch-mediterranen Pflanzen entschieden nach dem jeweiligen Stand der Bedingungen. Der Vergleich mit dem Kampf des Waldes gegen den Nordpol hin oder gegen die oberen Bergregionen in den Alpen erläutert ungefähr die vorliegenden Verhältnisse in dem Sinne, daß die xerotherme Flora gegen das ozeanische Klima bzw. die in ihm das Optimum ihrer Entwicklung erreichenden Konkurrenten der eurasiatischen Waldflora ankämpft. Dieser Umstand liegt unserer Betrachtung zugrunde, ja er bedingt sie direkt, wenn wir die Frage nach der Abhängigkeit des Auftretens xerothermer Einwanderer bzw. Rückwanderer in unseren Gebieten von geographischen Faktoren, wie Gebirgsverteilung, Flußläufen usw., aufwerfen. Dazu kommen noch die interessanten Verhältnisse auf unserer schwäbisch-bayrischen Hochebene, die eine Kampfzone im kleinen darstellt, eine Kampf- und Brandungszone des xerothermen Elementes gegen die Alpenkette hin.

Zur Erklärung des Auftretens xerothermer Arten in Mitteleuropa stehen sich heute zwei Ansichten schroff gegenüber: Die von A. Schulz und die von Brockmann-Jerosch. Die erstere faßt die Xeroflora Mitteleuropas restlos als eine Reliktflora aus einer zu postulierenden post- bzw. interglazialen Steppenperiode in Mitteleuropa auf; die andere hingegen verneint dies vollständig, behauptet vielmehr, das Vordringen xerothermer Arten sei ein noch stets sich abspielender Prozeß, der ausschließlich mit dem Fortschreiten der Urbarmachung unserer Gebietsteile zusammenhänge, vor allem mit Waldrodungen.

Wir glauben, man kann ruhig behaupten, von diesen beiden Theorien hat eine so viel bzw. so wenig recht wie die andere. Nimmt man von jeder das Wesentliche und kombiniert beides, so ist dieses vermittelnde Verfahren tatsächlich imstande, die Schwierigkeiten zu beheben. Die xerothermen Arten unserer Flora breiten sich zum Teil heute noch aus, zum Teil aber sind sie sicher Relikte aus einer sei es nun post- oder interglazialen Steppenperiode. Jeder geübte Florist unterscheidet zwischen sog. „guten" xerothermen Arten und solchen von geringerem geographischem Werte. Diese Unterscheidung läßt sich auch tiefer begründen und trennt die Gesamtheit der südlichen Einwanderer in großen Umrissen in die beiden angedeuteten Abteilungen,

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

eben solche, die Relikte darstellen, und solche, die heute noch, wohl in der Gefolgschaft des Menschen, im Wandern begriffen sind. Es können natürlich Relikte der Steppenperiode eine sekundäre Wanderung antreten, indem sie sich entweder von den Reliktstandorten zurückziehen oder aber ihr Areal weiter ausdehnen.

Die Steppentheorie erklärt ausgezeichnet das Reliktvorkommen xerothermer Arten. Man ist zu der Annahme gezwungen, daß sich die Steppe ehemals über weite Gebietsteile Mitteleuropas ausgedehnt hat. Mit dem späteren Klimawechsel aber wurde sie verdrängt, d. h. zunächst auf die Gebietsteile eingeschränkt, die aus klimatischen und edaphischen, besonders bodenphysikalischen Gründen ihr Fortbestehen ermöglichten. Schließlich wurde sie ganz verdrängt und hinterließ nur noch vereinzelte Zeugen ihrer einstigen Existenz in den Lokalmassenzentren xerothermer Pflanzengenossenschaften. Es sind dies vom Hauptareal losgelöste Gebiete, in denen solche xerotherme Pflanzengesellschaften besonders zahlreich vorkommen. Sie sind scharf umschrieben und heute noch die regenärmsten und warmen Gebiete Mitteleuropas, so die oberrheinische Tiefebene, das Maintal, das Donautal bis Regensburg, das Prager Becken, das Thüringer Becken, das Gebiet der Havel und Spree, Warthe und Netze. Außerdem tritt in diesen Gebieten meist der Löß auf.

Diese Vorkommen in den Lokalmassenzentren sollen uns im allgemeinen nicht weiter beschäftigen. Wir wollen vielmehr versuchen, aus den sonstigen sporadischen Standorten uns ein Bild von den Zuzugsstraßen der Xeroflora in unsere Gebiete zu machen und deren Abhängigkeit von Tal- und Gebirgsbildungen zu untersuchen.

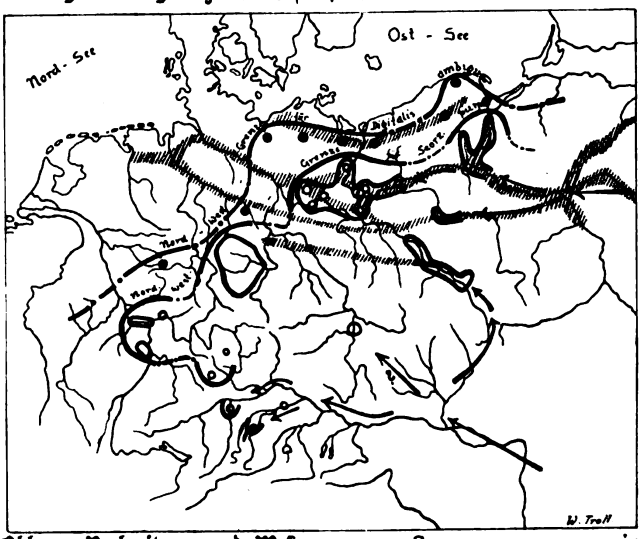


Abb. 1. Verbreitung und Westgrenze von Scorzonera purpurea in Mitteleuropa. Westlichste Standorte und Westgrenze von Digitalis ambigua. Urstromtäler schraffiert.

Zunächst seien einige östliche Einwanderer, die als typische gelten können, betrachtet: das Teufelsauge, Adonis vernalis, und die purpurblütige Schwarzwurzel, Scorzonera purpurea. Beide Arten sind Vertreter der südostrussischen Steppenflora. Von ihrem Hauptmassenzentrum dehnen sie sich westlich aus über das Dnjepr-, Pripet- und Weichsel-

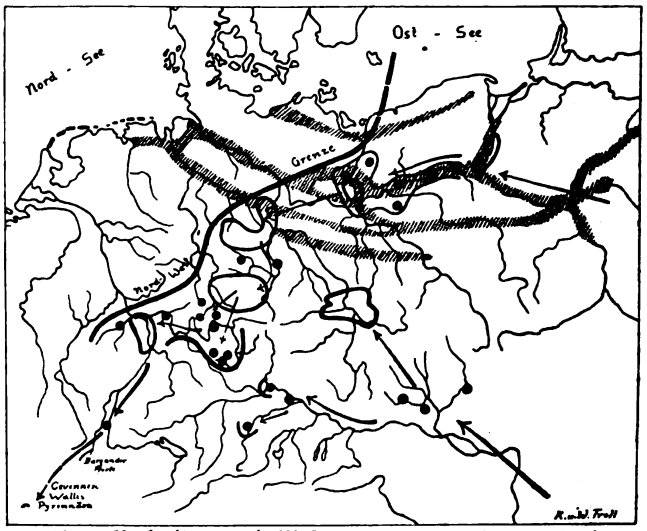


Abb. 2. Verbreitung und Westgrenze von Adonis vernalis in Mitteleuropa. Urstromtäler schraffiert.

gebiet und schicken Vorposten noch weiter gegen Mitteleuropa vor. Außerdem haben sie ein ziemlich ausgedehntes Lokalmassenzentrum in den Pußten der ungarischen Tiefebene.

Überblicken wir die Verbreitungstatsachen dieser mitteleuropäischen Vorposten der russischen Steppenflora (Abb. 1 und 2), so gewahren wir eine sehr auffallende Abhängigkeit ihrer Verbreitung von den Oberflächenformen, vor allem von Tal- und Gebirgszügen, eine Verbreitung, von der wir rückschließend ein Bild von den Einwanderungswegen uns machen können.

Besonders ins Auge springen die Verbreitungsbeziehungen in der norddeutschen Tiefebene zu den großen Urstromtälern, insbesondere dem Thorn-Eberswalder Urstromtal, bei Adonis vernalis und Scorzonera purpurea. Bei ersterer haben wir eine ununterbrochene Verbindung von Polen her über das Weichselknie bei Thorn-Bromberg durch das Netzetal, den Netze- und Warthebruch in den Oderbruch und von hier eine Abstrahlung ins untere Odergebiet, ähnlich wie von Bromberg nördlich ins untere Weichseltal.

So verhält sich auch Scorzonera purpurea. Nur dringt diese Art noch weiter westlich vor, wobei sie sich an die heute z. T. von Havel und Spree durchflossenen Urstromtäler der Oder hält. So gelangt sie bis westlich Berlin.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Einen weiteren Ausläufer entsendet der von der Hauptlinie bei Bromberg ins untere Weichseltal abgehende in das Brahetal.

Ein Parallelweg zu der Hauptlinie des Thorn-Eberswalder Urstromtales wurde von Scorzonera purpurea in dem von diesem bei der Bugeinmündung in die Weichsel abgehenden Urstrom-

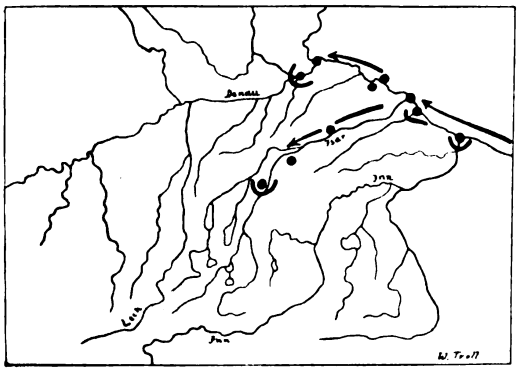


Abb. 3. Verbreitung und West- und Südgrenze von Linum perenne auf der schwäbisch-bayrischen Hochebene.

tal der Warthe beschritten, der aber nur bis Posen führte.

Diesen Beispielen ließen sich noch eine stattliche Anzahl anderer beifügen. Aber das würde nur unnötige Wiederholungen bedeuten. In obigen Arten liegen typische Repräsentanten vor.

Damit ist die Hauptzuzugsstraße der russischen Steppenflora nach Mitteleuropa nördlich des Karpathenbogens und der östlichen Ausläufer des variskischen Gebirgsbogens gekennzeichnet. Dieser ausgedehnte Gebirgszug stellt für das Vorrücken der östlichen Xeroflora eine im allgemeinen unüberschreitbare Schranke dar. Diese wird nur vom Elbdurchbruch und der breiten Senke zwischen Sudeten und Beskiden unterbrochen.

Damit kommen wir auf die zweite große ostwestliche Zugsstraße der pontisch-pannonischen Flora, nämlich das Donautal und seine Seitentäler. Dieser Weg ist es, der der schwäbisch-bayrischen Hochebene die pontischen Fremdlinge zuführte, aber auch Ausstrahlungen nach Norddeutschland hin entsandte, einerseits auf dem Wege über die Marchniederung und die Sudeten-Beskidensenke: auf diesem Wege drang Scorzonera purpurea in das Odertal bis gegen Glogau vor; anderseits gelangten von der Donaulinie ebenfalls über die Marchniederung Einstrahlungen in das Zentrum des böhmischen Urgebirgswürfels, wo sie sich im Tal von Moldau und Elbe zu einem Lokalmassenzentrum ausdehnten, um von hier allerdings spärlich durch den Elbedurchbruch ins mittlere Elbetal vorzudringen, so z. B. Inula hirta. Unsere obenerwähnten Arten blieben hier stecken und wanderten nicht weiter nordwestwärts.

Wir können also auf dem Marchfelde eine mächtige Gabelung der Donaulinie vorzeichnen, die durch das Vorspringen des Greiner Waldes und der böhmisch-mährischen Höhen in die Niederung der Donau und March bedingt wird. Wir verfolgen nun den anderen Ast weiter, der das Donautal entlang nach der schwäbisch-bayrischen Hochebene führt.

Betrachten wir zunächst nur die zwei oben erwähnten Spezies. Scorzonera pupurea fehlt im Donautal ganz, Adonis vernalis tritt bei Deggendorf und Regensburg auf. Dagegen kommen beide Arten in den großen Seitentälern der Alpenflüsse vor, von Lech, Isar und auch Inn.

Es liegt nach diesen Verbreitungstatsachen der Gedanke nahe, daß es sich bei dem Fehlen von Standorten im Donautal um durch Kultur bedingte Ausfallserscheinungen handelt. Dies wird um so deutlicher, wenn man andere pontisch-mediterrane Spezies auf ihre Verbreitung auf der Hochebene hin untersucht, so Linum perenne (Abb. 3), Aster linosyris, Aster Amellus, Daphne cneorum, Inula hirta. Diese schlagen uns deutlich die Brücke zwischen den sonst ganz isoliert dastehenden Standorten in den Seitentälern der Donau und denen im oberösterreichischen Donautal.

Zugleich aber haben wir durch die Verbreitungskarten ein klares Bild davon erhalten, wie, man möchte sagen, sklavisch sich diese Fremdlinge an die Flußtäler halten.

Man ist wohl berechtigt, hier von einem sklavischen Festhalten an den Flußlinien zu sprechen; das Schottendreieck der Münchener Ebene scheint aber darin eine Ausnahme zu machen, wenigstens auf den ersten Blick (Abb. 4). Bei genauerem

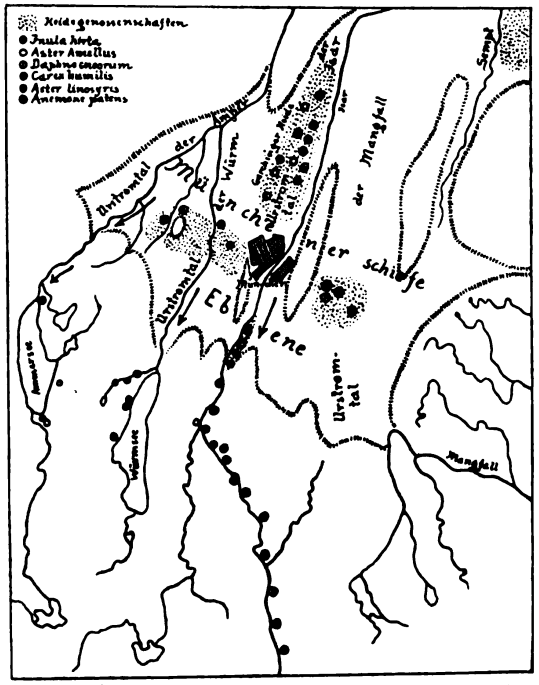


Abb. 4. Übersichtskarte über die Verbreitung der oben bezeichneten sechs xerothermen Arten auf der Münchener „schiefen Ebene" und ihr Vordringen in die einzelnen Flußtäler des Moränengebietes.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Zusehen aber zeigt sich, daß die Einwanderer hier den Flußläufen des Postglazial, den drei großen Urstromtälern der Mangfall, Isar und Würm folgen. Diese Urstromtäler wurden durch die ost-westlichen Oszillationen und die daraus resultierende seitliche Erosion der Glazialströme herausgearbeitet; die seitliche Erosion ging so weit, daß die trennenden Höhenzüge, die sog. Riedel, größtenteils weggewaschen wurden und nur mehr in Resten erhalten sind. Dazu kommt noch das Tal der Sempt, das auch ein Urstromtal repräsentiert.

Die ausgedehnten Schottenflächen dieser Urstromtäler wurden einst von Heiden eingenommen, soweit nicht die Moorbedeckung reichte; wir können heute noch eine Reihe solcher Relikte von Heidegenossenschaften feststellen. Ursprünglich besaßen diese Heiden viel größere Ausdehnung; die fortschreitende Kultivierung hat sie immer mehr eingeengt, ein Prozeß, der gerade heute in lebhaftem Fortschreiten begriffen ist. Sieht man von der Garching-Fröttmaninger Heide ab, so erscheinen diese Reliktgebiete alle ungefähr gleich weit vom Gletscherrand abgerückt, in geradliniger ost-westlicher Anordnung. Diese Anordnung ist durch die Waldbedeckung des Gebietes zwischen Relikten und Gletscherrand bedingt, die nachgewiesenermaßen auf künstliche Aufforstung zurückgeht. Nur die nördliche Begrenzung ist eine natürliche, durch das Hervortreten des Grundwassers bedingte. Eine Ausnahme macht die Garchinger Heide; es rührt dies daher, daß sie eine langgestreckte, etwas erhabene Schotterbank darstellt, die aus den Moorflächen hervorragt.

In diesen geräumigen Urstromtälern also breitete sich die Xeroflora weit aus und so wurde das trichterförmige Schotterdreieck der Münchener schiefen Ebene zu einer mächtigen Operationsbasis der wandernden Xeroflora gegen das Moränengebiet hin. Wir sehen so, wie überall (freilich mit großen, durch die Kultivierung des Landes bedingten Lücken) in die Flußtäler des Moränengebietes verschiedene Arten vordringen, dann weiter vorrücken und sich da und dort lokal ausdehnen.

Bevor wir zu den westlichen Einwanderern übergehen, sollen noch die östlichen in ihrem weiteren Verhalten verfolgt werden.

Aus dem Oder- und Havel-Spreegebiet gelangten viele Spezies ins mittlere und untere Elbetal. Von hier aus vollzog sich nach Hausrath die Besiedelung des unteren Wesergebietes, doch trafen diese Einwanderer bereits auf solche von Westeuropa. Die Bedeutung des mittleren Elbetales liegt weniger darin, daß es von den verhältnismäßig wenig zahlreichen böhmischen Einwanderern benutzt wurde, als daß es die Wiederausbreitung der Reliktenflora begünstigte, welche im Gebiete der unteren Saale sich erhalten hatte. Von diesem Zufluchtsgebiet bestand eine Talbrücke nach Thüringen ins Weser- und Fuldatal und von da ins Maintal sowie an die Lahn. Mit diesen Wanderstraßen hängt die pontische Reliktenflora des Mainzer Beckens zusammen, von wo Ausstrahlungen in die Seitentäler des Rheins, besonders des Neckars und die Kraichgauer Senke führen, vor allem aber in die oberrheinische Tiefebene. Die Burgunderpforte, jenes uralte Völkertor, das auch einer Reihe von Pflanzen als Ein- und Ausfallspforte diente, bot dann Gelegenheit zur Einwanderung nach Frankreich, z. B. der Adonis vernalis.

Die Donaulinie führte weiter am Südabfall des schwäbisch-fränkischen Jura zum Hegau und über Schaffhausen nach der nördlichen Schweiz.

Die Einwanderer aus dem westlichen Mittelmeergebiet folgten dem Rhonetal bis zum Genfer See und zogen dann entweder westlich des Jura ins Rheintal oder sie wendeten sich südlich des Jura in die Nordschweiz. Von hier aus gelangten sie über den Hegau nach dem schwäbisch-fränkischen Jura bzw. auf die schwäbisch-bayrische Hochebene. Dieser westliche Zugang zur schwäbisch-bayrischen Hochebene ist, um bildlich zu reden, ziemlich beschwerlich. Eine eigentliche durchgängige Talfurche ist nicht vorhanden. Auf diese schwere Zugänglichkeit des bayrischen Alpenvorlandes von Westen her gegenüber der leichten Zugänglichkeit von Osten durch das Donautal geht es wohl zurück, daß von den ca. 30 rein xerothermen Arten der schwäbisch-bayrischen Hochebene 20 rein pontisch, d. h. östlich und durch das Donautal zugewandert sind. Im Rheinland z. B. haben wir dagegen ein ausgesprochenes Überwiegen westlicher und südlicher Typen.

Noch wichtiger ist der Weg durch die Burgunderpforte ins Oberrheintal, ferner durch das Moseltal an den mittleren Rhein, ins Mainzer Becken. Als Beispiel möge Inula hirta dienen. Sie gehört der indifferenten Gruppe des xerothermen Elementes an und kam sowohl auf östlichen wie auf westlichen Wegen nach Mitteleuropa. Den Weg über die Schweizer Hochebene nahm sie nicht. Dagegen benutzte sie das Saônetal und weiterhin die Burgunderpforte, um ins Oberrheintal einzuziehen. So verhalten sich noch eine Reihe anderer Arten.

Die Abhängigkeit der Zuzugswege dieser westlichen Typen von Tal- und Gebirgsbildung liegt auf der Hand. Besonders interessant sind Hegau und Burgunderpforte in ihrer pflanzengeographischen Bedeutung.

Viele Bewohner des Mediterrangebietes gelangten, wie schon für Inula hirta erwähnt, sowohl auf östlichen wie auf westlichen Wegen nach Mitteleuropa. Grundlegend ist, daß sich ihnen die Alpenkette als unüberbrückbare Schranke in den Weg stellt. Sie umfassen dieselbe zangenförmig von Süden her und senden von ihrem Areal so zwei Arme aus, die sich meist nördlich der Alpen wieder die Hände reichen, unter anderem auf der schwäbisch-bayrischen Hochebene, wo die Verhältnisse auf engsten Raum zusammengedrängt sind und daher am übersichtlichsten sich darbieten. Beispiele: Inula hirta, Aster linosyris und amellus. Diese

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Arten versuchen sämtlich auch den Übergang über die Alpen, indem sie z. B. bis gegen den Brenner ins Etschtal vordringen; doch versiegt hier ihre Stoßkraft.

Dieser Übergang über die Alpen ist dagegen einer ganz kleinen Zahl sehr interessanter Mediterranpflanzen gelungen, die in der Gruppe der Tal- und Paßwanderer zusammengefaßt werden, Es handelt sich hier nur um einige wenige Spezies, die dadurch noch besonders bemerkenswert sind, daß sie im ganzen Europa nördlich der Alpen nur im südlichen Bayern, im Alpenvorland, sich finden. Ihr Areal daselbst stellt sich als mehr oder weniger umfangreiche zungenförmige Hervorragung aus dem alpinen Verbreitungsgebiete dar, teilweise aber überschreiten sie den Nordrand der Alpen nicht.

Auf ihrem Durchzug durch die Alpen benutzen sie die großen Quer- und Längstäler und entsprechende Pässe. Für einen typischen Fall, für Saponaria ocymoides, ist das alpine Verbreitungsgebiet aus dem Kärtchen (Abb. 5) zu ersehen; wie diese Art verhalten sich mit kleineren Abweichungen alle anderen.

Aus dem mediterranen Verbreitungsgebiete her dringen sie zunächst einmal in die kleineren Quertäler der oberitalienischen Seen ein; hier aber handelt es sich um Sackgassen. Die eigentliche Durchzugsstraße ist das Etschtal. Bei Bozen gabelt sich der Weg. Der eine führt das Etschtal weiter über den Vintschgau und den Reschenpaß ins Oberinntal und von da innabwärts. Der andere Gabelweg bildet im Tal des Eisack die direkte Fortsetzung des Etschtales. Er vereinigt sich mit dem ersteren nach Überschreiten des Brenners bei Innsbruck. Scharnitz-, Fern- und besonders Seefelder-Paß erlaubten diesen interessanten Pflanzen aus dem Inntal ins Isartal einzudringen und darin bis an die untere Isar vorzustoßen, was Hand in Hand geht mit einer starken Abnahme der Zahl der Standorte. Beispiele: Dorycnium germanicum, Aithionema saxatile (vergl. Abb. 5!).

Es handelt sich hier um Thermophyten, Pflanzen, die ein gewisses Wärmebedürfnis haben. Es weist daher Hegi wohl mit Recht darauf hin, daß diese Zugstraßen zugleich ausgesprochene Föhnkanäle sind, wobei der Wind aber nicht etwa als Verbreiter dieser Pflanzen zu gelten hat.

Um endlich die Verbreitung der xerothermen Arten in unseren Gebieten vollauf verstehen zu können, müssen wir noch die klimatischen und edaphischen Faktoren mit berücksichtigen, was nun kurz geschehen soll. Bereits eingangs wiesen wir darauf hin, daß die Lokalmassenzentra des Prager Beckens, des Saalegebietes, des Mainzer Beckens zu den regenärmsten Gebieten Mitteleuropas (40—55 cm) gehören und schon aus diesem Grunde der Xeroflora besonders günstige Standorte gewähren. Klimatisch und wohl nur klimatisch erklärt sich auch die bekannte floristische Nordwestlinie Norddeutschland (Koblenz—Lübeck). Westlich dieser Linie macht sich ein zunehmend ozeanisches Klima geltend, das vor allem auch die Moorbildung sehr begünstigt. Ein solches Klima kann die Xeroflora nicht vertragen bzw. es begünstigt das atlantisch-europäische Florenelement, mit dem in unseren Gegenden natürlich die Xeroflora nicht konkurrieren kann.

Aus klimatischen Verhältnissen erhellt auch die Tatsache, daß das Gros der xerothermen Arten auf der bayrischen Hochebene sich in der Donau- und Münchener Zone findet nach der Sendtnerschen Einteilung des Gebietes in die vier, dem

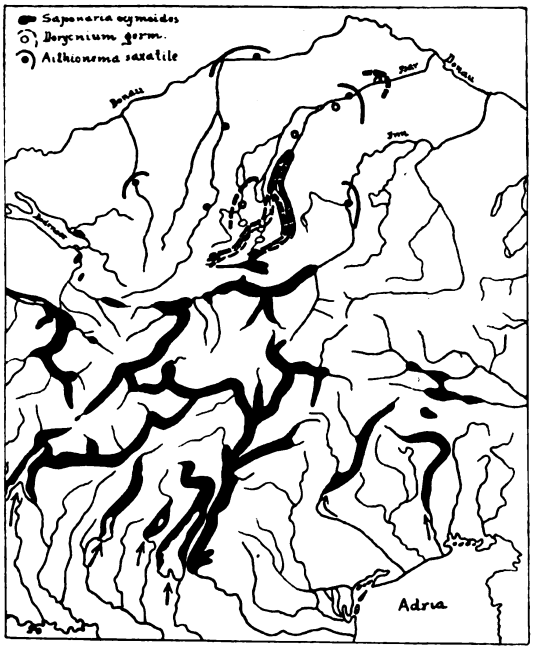


Abb. 5. Verbreitung und Nordgrenzen von Saponaria ocymoides, Dorycnium germanicum und Aithionema saxatile im Gebiete der Alpen und des schwäbisch-bayrischen Alpenvorlandes.

Alpenzug parallelen Streifen der Donau-, Münchener-, Peißenberg- und Voralpenzone. In der Peißenberg- und Voralpenzone kommen weniger und weniger xerotherme Arten vor. Man kann die schwäbisch-bayrische Hochebene so als floristische Brandungszone ansprechen, in der sich mit zunehmender Alpennähe die Wellen des südöstlichen Pflanzenstromes immer mehr brechen.

Zu den klimatischen Faktoren kommen schließlich noch die edaphischen oder Bodenfaktoren insofern, als die Xeroflora einen leichten warmen Boden bevorzugt. Ein solcher ist in unseren Gegenden im Kalkboden gegeben ev. auch im Löß. Lehmboden dagegen ist naß, kalt und schwer. Und im großen und ganzen fallen die oben erwähnten Lokalmassenzentren xerothermer Arten mit Kalk- oder Lößgebieten zusammen. Unter anderem sind im weißen Jura des gleichnamigen Gebirgszuges, also im Malm oder Kalkjura, viele südliche Pflanzen weitverbreitet, die sonst nur sporadisch auftreten.

Als abschließende Zusammenfassung ergibt sich folgendes:

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Im allgemeinen läßt sich eine umfassende Abhängigkeit der Verbreitung des xerothermen Florenelementes in Mitteleuropa von Tal- und Gebirgsverlauf feststellen. Von besonderem Interesse sind dabei die Verhältnisse, die durch die Urstromtäler der norddeutschen Tiefebene geschaffen werden, und diejenigen auf der schwäbisch-bayerischen Hochebene, wo sich auf der Münchener schiefen Ebene ebenfalls Abhängigkeitsbeziehungen zwischen der Verbreitung der xerothermen Florenbestandteile und den Talbildungen des Postglazial feststellen lassen.

Von für die Pflanzenverbreitung wichtigen Senken sind besonders die Sudeten-Beskidensenke und die Burgunderpforte zu nennen.

Eine interessante Sondererscheinung der schwäbisch-bayrischen Hochebene sind die mediterranen Tal- und Paßwanderer, deren Verhalten schon ihr Name anzeigt und deren Vordringen in den Alpentälern als Thermophyten wohl vor allem durch deren Eigenschaft als Föhnkanäle ermöglicht wird.

Daneben sind wichtige Abhängigkeitsbeziehungen zwischen klimatischen Verhältnissen und Verbreitung des xerothermen Elementes in Mitteleuropa festzustellen, unter denen die floristische Nordwestlinie Norddeutschlands, das floristische Brandungsgebiet der schwäbisch-bayrischen Hochebene und das Vorkommen der Lokalmassenzentra der Xeroflora hervorstechen, welch letztere aber auch unter dem Einfluß der Bodenverhältnisse stehen.

Altes und Neues über die Schwimmblase der Fische / Von Privatdozent Dr. L. Scheuring

(Schluß.)

Der wechselnde Gasdruck in der vorderen Kammer sollte durch kombinierte Wirkung der Muskeln in der Schwimmblasenwand und der der Leibeswand erreicht werden.[7]) Hatten schon die Versuche von Baglioni keine Anhaltspunkte für die Jägersche Doktrin erbracht, so mußte es außerdem für jeden Unbefangenen eine Reihe kritischer Bedenken geben, auf die ich hier kurz eingehen will:

Angenommen, die Möglichkeit eines verschiedenen Füllungsgrades sei gegeben. Wenn nun die geringere Ausdehnung der vorderen Kammer die Schiefstellung des Körpers — Kopf nach unten — bewirken soll, (und das ganze auch umgekehrt), so müßte, damit dieser geringe Auftrieb überhaupt zur Wirkung gelangen könnte, der Isthmus der Schwimmblase genau mit dem Schwerpunkt des Fischkörpers zusammenfallen. Davon, daß dies nicht der Fall ist, kann man sich, wie auch Eisfele ausführt, leicht bei der Sektion einer Reihe von Karpfen überzeugen.

Wie ist es aber überhaupt vorstellbar, daß durch Druck der Seiten- und Bauchmuskulatur die Schwimmblase eines Fisches zusammengedrückt werden kann. An und für sich ist die Letztere recht schwach und so käme wohl erstere hauptsächlich in Betracht. Eine Kontraktion derselben würde aber zunächst nur einen Druck auf die seitlichen Partien der Schwimmblase ausüben, wodurch diese aber wohl kaum komprimiert, sondern nur seitlich abgeflacht und nach unten ausweichen würde. Selbst angenommen, daß auch die Bauchmuskulatur bei der Pressung mitwirken würde, so ist der Druck auf den Luftsack immer noch kein allseitiger. Denn, da die Gedärme wohl selten ihren maximalen Füllungsgrad erreicht haben, sind diese trotz ihres Wassergehaltes nicht als starr anzusehen und müßten zuerst zusammengepreßt werden. Bei stärkerem Druck müßte dann zuerst Kot aus dem After austreten, falls man nicht ein ganz kompliziertes, reflektorisches System annehmen will, das die Darmmuskulatur und die Sphinkter des Anus kontrahiere, den Füllungsgrad der Nierenkanäle reguliere usw. Noch unvorstellbarer wird die Wirkung der Seiten- und Rumpfmuskulatur, wenn sie, wie ja Jäger fordert, nur die hintere Blase zusammendrücken sollen.

Es bleibt also nur übrig an die Muskelelemente der Schwimmblasenwand selber zu denken und zu untersuchen, ob diese imstande sind, das Gasvolumen zu komprimieren. Nun haben die Untersuchungen von Eisfele gezeigt, daß manche Schwimmblasen überhaupt keine kontraktilen Elemente aufweisen, — wie die von Barsch und Wels — daß bei Cypriniden nur die hintere Abteilung dünne Muskelzüge zeigt, und daß wir nur bei der Forelle eine feine Muskularis in der ganzen Wand finden. Letztere mag vielleicht imstande sein, wenn in der Blase schon Überdruck herrscht, das Gas durch ruckweises Zusammenziehen in kleineren Portionen durch den Ductus pneumaticus hindurchzupressen, für die aktive Verkleinerung des Schwimmblasenvolumens reicht sie, wie auch Eisfele betont, wohl kaum aus. Man stelle sich nur einmal vor, daß, wenn ein Karpfen aus einer Tiefe von 1 m auf 2 m absteigen will, der Druck seiner Schwimmblasengase von 1,1 auf 1,2 Atmosphären erhöht werden müßte und versuche, um ein Bild von dieser Kraftleistung zu bekommen, durch Fingerdruck auf einen mit einem Barometer verbundenen Gummiball die Quecksilbersäule 7,6 cm hoch zu drücken und man wird sich überzeugen, daß die dünnen

[7]) Eine ähnliche Ansicht wie Jäger, äußert auch Deineka (1904).

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

glatten Muskelfasern, wie sie die hintere Schwimmblasenkammer des Karpfens besitzt, wohl kaum imstande sein dürften, eine solche Kraftleistung aufzubringen. Was für Muskelwirkung müßte aber gefordert werden, wenn ein Fisch größere Tiefen auf diese Weise überwinden sollte!

Dann hat die Untersuchung von Eissele der Theorie von Jäger die wichtigste Stütze entzogen. Am Isthmus der Cypriniden Schwimmblase findet sich überhaupt kein Sphinkter, wie ihn Joh. Müller beschrieb. Es müßte also, wenn die vordere Kammer eine stärkere Füllung erhalten sollte, sich die Muskularis der Schwimmblase in einem dauernden Tonus befinden.

Es wäre in diesem Zusammenhange erwünscht, einmal die anderen Berichte über einen Sphinktermuskel bei zweigeteilten Schwimmblasen histologisch nachzuprüfen. Ich habe die bereits erwähnten Angaben von Baglioni über Hippocampus und dann eine andere von Bride über Fierasfer im Auge.

Welchen Zweck hat nun aber die zweigekammerte Schwimmblase der Cypriniden? Ich glaube, fußend auf Angaben von Müller, Weber, Hasse, Sagemehl, Corning, Day, Bridge a. Haddon, Jaquet, Goodrich, Sörensen, Jäger, Bloch, Eissele, Horn und anderen Autoren, daß die Zweiteilung den Anfang zu einem Funktionswechsel der Schwimmblase darstellt, der darauf hinzielt, aus dem ursprünglich mehr hydrostatischen Apparat ein rein hydrostatisches, oder besser barometrisches Empfindungsorgan zu machen, also das Organ, das anfänglich beide Aufgaben zu erfüllen hatte, immer mehr für die letztere zu spezialisieren. Wir sehen hier eine Entwickelungsreihe innerhalb den Cypriniformes, die mit den Cypriniden beginnt und deren Endglied bei den Cobitiden = Schmerlen und bei einigen Siluroiden = Welse im weiteren Sinne (Hypophthalmidae, Pygiidae, Argidae und Loricariidae) erreicht ist. Es ist klar, daß, wenn die Schwimmblase außer dem Ausgleich des spezifischen Gewichtes immer mehr der Druckempfindung dienen sollte, neben dem Umweg in der Innervierung durch Äste das Vagus eine direkte Verbindung mit dem Zentrum der statischen Empfindung, dem Labyrinth, gesucht werden mußte. Zweifelsohne ist diese Aufgabe durch das Anlegen der Weberschen Knöchelchen an die Schwimmblase einerseits und an die Lymphräume des Utriculus anderseits gelöst. Ein ins Einzelne gehendes Referieren unserer Kenntnis des Weberschen Apparates würde zu weit führen; ich habe seinen Bau bereits gestreift und verweise auf die Arbeiten von Bridge a. Haddon, Sörensen und Bloch, in denen sich weitere Literaturangaben finden.

Wenn so die Schwimmblase in Verbindung trat mit Teilen der ersten Wirbels, von denen sich ja die Weberschen Knöchelchen ableiten, so mußte erstere in ihrer Lage festgelegt werden, um letzteren einen Angriffspunkt zu gewähren, was durch festes Verwachsen der Schwimmblasenwand mit dem Malleus und durch eine Verbindung mittels Bänder (Ligamenta suspensoria) mit den Wirbeln — meist dem vierten — geschah. Schließlich wurde die Schwimmblase auch noch an den folgenden Wirbel festgeheftet, wie für einige Siluroideen bekannt, und auch bei den Cobitiden beteiligte sich der 2. daran.

Die Anheftung der Ligamente sowohl, als auch der Weberschen Knöchelchen erfolgte aber nicht an die eigentliche Schwimmblase, sondern an die vordere Kammer. Der hintere Abschnitt allein aber entspricht, wie Sörensen zum ersten Male klar aussprach, der eigentlichen wahren Schwimmblase der anderen Knochenfische. Der vordere Sack dagegen ist ein Divertikel, der aus dem hinteren hervorgesproßt ist und von ihm abgeschnürt wurde. Diese Ansicht, der auch Bloch beipflichtet, erhält eine neue Bestätigung durch die Befunde von Eissele, wonach nur die Wandung der hinteren Kammer eine Muskularis besitzt. Es scheint mir nämlich auf Grund der Befunde Eisseles, als auch eigener Studien, daß die normale Schwimmblase der Physostomen sowohl Muskelzüge als auch elastische Fasern besitzt. Erstere sind nur dort rückgebildet, wo sich die gewöhnliche Spindelform (und wohl auch die Funktion) geändert hat und, wo der Ductus pneumaticus verschwunden oder so eng geworden ist, daß er nicht mehr funktionieren kann. Ich denke z. B. an viele Siluroideen, wo z. B. auch bei Silurus glanis keine Muskularis mehr vorhanden ist, wohl aber noch elastische Fasern vorkommen. Der Schwimmblase der Physocliſten fehlen dann sowohl Muskeln als elastische Elemente mit Ausnahme des Ovals.

Bei den Cypriniden ist nur die vordere Blase elastisch und läßt sich durch äußere Druckverminderung ausdehnen, während die hintere ihr Volumen beibehält. Hiermit decken sich auch die histologischen Befunde von Eissele, die nur in der vorderen Abteilung elastische Fasern feststellen. Die Verbindung zwischen der Schwimmblase und dem Malleus des Weberschen Apparates ist bei den Weißfischen sehr innig. Da nun nur der vordere Sack elastisch ist, so werden geringe Druckschwankungen sehr viel intensiver auf die Spannung seiner Wand wirken und können sofort durch den Weberschen Apparat dem Labyrinth übermittelt werden. Der Wert der Zweiteilung der Schwimmblase in eine elastische und eine unelastische Abteilung tritt somit klar in Erscheinung. Wäre der Utriculus direkt mit einer einfachen großen Blase verbunden, so würden kleine Druckschwankungen viel schlechter wahrgenommen, als so, wo sie nur auf einen kleinen stark elastischen Teil wirken.

Bei den Siluroideen ist die Schwimmblase auch mehr oder weniger weit von ihrer ursprünglichen Form abgeändert und hat bei Silurus und Amiurus die bereits Heft 16, S. 250 beschriebene Gestalt. An der vorderen, medianen, tiefen Bucht setzt auf der dorsalen Seite der Webersche Apparat (= Sprungfederapparat Joh. Müllers) an. Die breiteste Stelle der Schwimmblase ist in ihrem ersten Fünftel. Hier entstehen durch die vordere Bucht und durch

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

die seitliche Einschnürung zwei stumpfe nach außen gerichtete Hörner (vergl. S. 250 und Abb. 5). Ich stehe nicht an mit Bloch in diesem ersten, durch die seitliche Einschnürung abgegrenzten Fünftel das Homologen zu dem Divertikulum der Cypriniden-Schwimmblase zu erblicken. Elastische Fasern finden sich aber beim Wels noch in der ganzen Wand.

Nun sehen wir in der großen Familie der Siluroideen bei verschiedenen Unterfamilien auch die Tendenz entwickelt, das „Divertikulum" inniger an die Wirbel zu befestigen, dadurch, daß es, wie bereits erwähnt, an mehreren Wirbeln aufgehängt wird, die dann weitgehend miteinander verschmelzen, wie bei Plecostomus der 4. und 5. Wirbel. Die Ligamenta suspensoria verknöchern teilweise oder ganz und schließlich wird bei Hypophthalmiden, Pygiiden, Argiden und besonders bei den Loricariiden die Schwimmblase in eine Knochenkapsel eingeschlossen. Über die Herkunft derselben liegen mir keine sicheren Daten vor, auch steht mir kein Material zum Erbringen eigener Befunde zur Verfügung. Ich glaube aber aus verschiedenen Gründen, daß es sich hier um Derivate von Wirbeln oder deren Anhänge handelt, zu denen noch die verknöcherten Ligamente treten können.

Leider liegen keine genaueren Angaben über das Verhalten des hinteren Schwimmblasenabschnittes bei den vier oben genannten Familien vor, doch glaube ich, da Jordan für die Hypophthalmidae und Pygiidae angibt „tiny air bladder in bony capsule", daß er weitgehend reduziert ist. Denn es ist wahrscheinlich, daß, wenn die für den Fisch wichtigsten Teile des Organs durch die knöcherne Umhüllung geschützt werden sollen, dies besser geschehen kann, wenn die anderen verkleinert oder völlig rückgebildet werden, und außerdem ist eine kleine (selbst dünnwandige) Knochenkapsel sehr viel fester als eine große, die dickwandiger sein müßte. Die Umbildung, resp. teilweise Rückbildung der Schwimmblase wird sicher dadurch erleichtert, daß wir es hier mit Bodenfischen zu tun haben, die, wie wir noch sehen werden, keines Ausgleiches des spezifischen Gewichtes bedürfen und so auf die Schwimmblase als hydrostatisches Organ verzichten können.

Auch bei den Cobitiden ist die Schwimmblase in eine knöcherne Kapsel eingeschlossen. Hier sind die Verhältnisse etwas besser, aber auch noch nicht völlig bekannt. Bloch konnte mit größter Wahrscheinlichkeit zeigen, daß die in der Knochenkapsel liegende Schwimmblase nur das Homologon des Divertikels der zweigeteilten Cypriniden-Schwimmblase ist, und daß der hintere Sack bei Cobitis bis auf ein ganz kleines Höckerchen, von dem auch noch ein, zu einem Strang gewordener Ductus pneumaticus ausgeht, rückgebildet ist. Dieses Rudiment sieht aus einer hinteren medianen Öffnung der Knochenkapsel heraus. Bloch gibt eine schematische Darstellung dieser Verhältnisse (Abb. 3—5, S. 43), wovon die Abbildung einen hypothetischen Fall darstellt. Ich bin überzeugt, daß dieser, falls man Siluroideen zum Vergleich heranzöge, eine reale Grundlage erhielte und zweifele nicht, daß die von Bloch vorgetragene Ansicht wenigstens teilweise zu Recht besteht.

Die Reste der Schwimmblase von Cobitis stellen zwei paarige ventral miteinander verbundene Bläschen dar, die von der Knochenkapsel umhüllt werden. Bloch sucht die Paarigkeit so zu erklären, daß durch die Anheftung des vorderen Schwimmblasen-Pols an den zweiten, respektiv dritten Wirbel — beide sind miteinander verwachsen und bilden den sogenannten zweiten falschen Wirbel — das Divertikulum nach vorn gezogen worden sei und zu gleicher Zeit eine mediane Einschnürung durch den Weberschen Apparat erfahren habe. Man kann sich aber auch vorstellen, daß die vorderen seitlichen Hörner der Schwimmblase, wie wir sie bei Silurus finden, länger werden und erst nachträglich eine Festlegung an die Wirbel erfolgte. Denn solche kraniad gerichtete Ausstackungen treffen wir ja ziemlich häufig — auch bei Fischen ohne Weberschе Knöchelchen. Ich erinnere z. B. an die Clupeiden.

Über den Schwimmblasenapparat der Cobitiden haben die Arbeiten von Weber, Groppen, Sörensen, Nußbaum u. Sidoriak und Bloch wichtige Einzelheiten zu Tage gefördert. Aber erst die letzte Untersuchung von Horn läßt uns einen tiefen Einblick in die Gesamtheit dieses Apparates tun. Doch fehlt uns noch die Ontogenie völlig. Über die Physiologie stellte ich selber Untersuchungen an. Zu gleicher Zeit eröffnet uns die Arbeit von Horn vielleicht das Verständnis zu ähnlichen Einrichtungen bei anderen Fischen, die uns bisher völlig rätselhaft waren.

Die Knochenkapsel des Schwimmblasenapparates von Cobitis liegt im Bereich der vier ersten Wirbels, die stark umgewandelt sind. Links und rechts davon hängen z. T. mit ihnen verwachsen (besonders mit dem 4.) zwei ei- bis birnförmige, etwas zusammengedrückte mit dem spitzen Pol nach außen gerichtete, dünnwandige Knochenbläschen, die unter dem 4. Wirbel in einen beide Teile verbindenden Kanal übergehen. Die Knochenkapsel zeigt in ihrer vorderen und hinteren medianen Partie eine Reihe gitterartige Öffnungen. Ein kleines rundes Loch, genau in der Mitte, läßt nach hinten die bereits erwähnten Reste des Ductus pneumaticus hindurchtreten. Die nach außen gerichteten spitzen Pole der Kapsel ragen zwischen die Segmente der Rücken- und Rumpfmuskulatur, die hier etwas auseinandertreten, bis dicht unter die Haut, wo sie beiderseits je eine große Öffnung besitzen. Die Ränder derselben sind knorpelig, etwas lippenartig aufgeworfen und nach außen gerichtet, so daß sie an dieser Stelle, die an einer stärkeren Pigmentablagerung in der Haut erkannt werden kann, mit einer Nadel oder mit der Fingerbeere von außen durchfühlbar sind. Präpariert man Haut und Muskulatur von der Knochenkapsel ab, so erblickt man durch die seitlichen Löcher eine silberglänzende Membran, die bis Dato für die Schwimmblasenwand gehalten wurde. Mit nichten. Alle

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Autoren vor Horn haben anscheinend immer nur einzelne Teile des Schwimmblasenapparates von Cobitis, die sie vorher herauspräpariert hatten, geschnitten und untersucht.

Horn legte nun durch den ganzen entkalkten und in Celloidin eingebetteten Vorderkörper des Tieres Querschnitte und fand, daß an der Stelle, wo sich außen die starke Pigmentansammlung zeigt, sich die Haut in einem feinen Porus einstülpt und zunächst einen engen, dann sich langsam erweiternden Kanal bildet. Dieser ist nach vorn gerichtet und senkt sich allmählich nach innen, steht dann durch eine zweite, etwas mehr kopfwärts, ungefähr in der Höhe des hinteren Randes des 4. Wirbels gelegene, feine Öffnung mit der Außenwelt in Verbindung. Von hier ab senkt sich der Kanal rasch in die Tiefe und legt sich mit einer ampullenartigen Erweiterung vor die große seitliche Öffnung der Knochenkapsel. Das Epithel der ganzen Einstülpung bleibt ungefähr das Gleiche wie das der äußeren Haut und wird nur um ein Geringes niedriger. (Abb. 11.)

Mit dem Epithel erfährt auch die Cutis eine Einsenkung. Die Bindegewebszüge derselben werden vor der Kapselöffnung in zwei Lamellen aufgespalten, von denen sich die äußere fest an die Ampulle anschmiegt, die innere aber an den aufgeworfenen Rändern der Kapselöffnung befestigt wird und sich als feine Membran vor diese ausspannt. Sie ist die silberglänzende Haut, die die früheren Autoren fälschlicherweise als einen Teil der Schwimmblasenwand ansahen. Denn die Schwimmblase selber füllt lange nicht die ganze Knochenkapsel aus, sondern legt sich als zwei halbmondförmige, hohlkugelige Bläschen nur den den Wirbeln benachbarten Teilen der beiden Kapselhälften an. Eine Kommissur verläuft in dem hinteren, ventralen Kanal und verbindet beide Blasenhälften. Nach vorn und oben reicht die Schwimmblase bis über die gitterartigen Öffnungen der Knochenkapsel. Durch eines dieser Löcher tritt der Malleus des Weberschen Apparats durch die Knochenhülle an die Schwimmblasenwand heran.

Der ganze Innenraum der Knochenkapsel ist von einer feinen Serosa ausgekleidet, die auch die Gitteröffnungen überzieht. Die von der Schwimmblase nicht ausgefüllte Höhlung ist mit einer lymphatischen Flüssigkeit erfüllt und steht, wie ich in Ergänzung der Hornschen Befunde zeigen konnte, mit dem perilymphatischen Hohlraumsystem in Verbindung, das das Labyrinth bei Cobitis umgibt und das Nußbaum u. Sidoriak näher beschrieben haben.

Über die Herkunft der Knochenkapsel bringt auch Horn keine klaren Daten. Wenn Bloch sie als Verknöcherungen der Pleura ansieht, so habe ich ja bereits erwähnt, daß die ganze Pleuratheorie dieses Autors sehr angreifbar ist. Wohl erwähnt Horn nirgends etwas von einem Peritonealüberzug oder einem äußeren Epithel auf den Schwimmblasenresten, und man könnte zur Meinung kommen, daß diese vielleicht in den Verknöcherungen aufgegangen seien. Aber vor der Hand scheint mir die ganze Frage noch nicht spruchreif; es werden darüber nur sorgfältige embryologische Untersuchungen entscheiden können.

In dem Schwimmblasenapparat der Cobitiden dürfen wir zweifelsohne ein Organ sehen, das diese Fische feinste Druckschwankungen empfinden läßt und sie sogar zu „Wetterfischen" machte. Die eingesenkte Hautampulle ist im Leben mit Wasser gefüllt, das sicher, wie auch die beiden Poren beweisen, ersetzt werden kann. Jede äußere Druckschwankung wirkt also direkt auf die vor der äußeren seitlichen Öffnung der Knochenkapsel aufgespannten Membran, die ihrerseits den Druck durch die nicht zusammendrückbare Lymphflüssigkeit sofort auf die Schwimmblase weitergeleitet. Infolge deren eigentümlicher Becherform werden sicher auch die geringsten Druckschwankungen von diesem Mikrophon registriert und durch die Weberschen Knöchelchen zum Utrikulus weitergeleitet, wo sie dann zur Wahrnehmung gelangen. Tatsächlich konnte ich bei Druckveränderungen von $^1/_{20}$ Atmosphären noch spezifische Reaktionen erzielen.

Hervorzuheben bleibt noch, daß durch die enge Verbindung des Utrikulus mit der modifizierten Schwimmblase die Funktion desselben ebenfalls gewechselt hat und er nun in erster Linie nicht der Gleichgewichts- sondern der Druckempfindung dient und daß wahrscheinlich dieser Funktionswechsel schon bei den Cypriniden beginnt.

Nun wird noch von einer ganzen Reihe anderer Fische berichtet, daß sie ähnlich wie die Bisgurren bei Gewitter und Regenwetter an die Oberfläche des Wassers kommen. So wird z. B. auch von dem Wels angegeben, daß er bei Gewitter sehr aufgeregt umherschwimme und sogar an der Oberfläche springe. Wir haben bereits gehört, daß Silurus einen sehr gut ausgebildeten Weberschen Apparat besitzt und daß die Schwimmblase eine abgeänderte Gestalt aufweist, und daß bei anderen Genera der Siluroideen anscheinend eine ähnliche Knochenkapsel auftritt wie bei den Cobitiden. Das weist darauf hin, daß hier wahrscheinlich ein ähnlicher Funktionswechsel der Schwimmblase und des Utrikulus angebahnt wird. Ich darf es deshalb wagen, die Möglichkeit ins Auge zu fassen, daß die Schwimmblase wie bei den Schmerlen in Beziehung zu der Haut tritt, resp. versucht näher an die Körperoberfläche heranzukommen. Darauf weisen nach meiner Ansicht schon die nach außen gerichteten, stumpfen Hörner der Schwimmblase von Silurus glanis (Wels) und Amiurus nebulosus (Zwergwels) hin. Dann finden wir bei den Siluriden im engeren Sinne eine eigentümliche Hauttasche, über deren Funktion wir bis jetzt völlig im unklaren sind; denn für die Behauptung, wir hätten ein lymphoides Organ vor uns, fehlt auch der Schatten eines Beweises. An der Oberseite der Brustflossenwurzel findet sich beim Wels ein enges Loch, durch das man mit einer Sonde in einen ziemlich weiten Sack

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

fahren kann, der sich, schräg nach hinten und innen gerichtet, zwischen die Rücken- und Rumpfmuskeln schiebt. Auf Grund einiger Schnittpräparate kann ich vorläufig nur mitteilen, daß hier zwischen dem Säckchen, das eine einfache, innen erweiterte Einstülpung der Haut vorstellt, und der Schwimmblase die oben erwähnten Muskelgruppen auseinander weichen und ein lockeres Bindegewebe diesen Raum ausfüllt. An die Schwimmblase selber reicht das Hautsäckchen nicht heran. Ob es sich hier um ein Homologon mit der Hauteinsenkung bei Cobitis handelt, müssen weitere Untersuchungen lehren.

Sehr interessant wäre es, Vertreter der schon öfters erwähnten Familien der Hypophthalmidae, Pygiidae, Argidae und besonders der Loricariidae mit völlig in eine Knochenkapsel eingeschlossener Schwimmblase zu untersuchen. Leider gebricht es mir an derartigem Material, ebenso wie an Entwicklungsstadien von Silurus völlig, und in der bisher durchsuchten Literatur konnte ich keine Angaben finden, die darauf hindeuteten, ob wir bei diesen Familien ähnliche Verhältnisse vor uns haben, wie bei den Cobitiden.

Ich muß jetzt noch auf das Fehlen der Schwimmblase bei vielen Fischen eingehen. Da die Hauptaufgabe der normalen Schwimmblase die ist, dem Fische das Schwimmen in einem bestimmten Wasserhorizont zu erleichtern, so ist es verständlich, daß sie bei Fischen, die nie oder nur selten in das freie Wasser gehen, sondern meist auf dem Boden der Gewässer liegen und nur ruckweise, hüpfende Bewegungen ausführen, funktionslos und rückgebildet wird. Diese Tatsache findet in den meisten größeren ichthyologischen und biologischen Werken Erwähnung. Es gibt aber noch eine große Reihe nektonischer Fische, die ebenfalls keine Schwimmblase besitzen. Bisher wurde meines Wissens noch kein Versuch gemacht, diese Tatsache aus der Biologie und dem Bau dieser Fische heraus zu erklären.

Der Verlust der Schwimmblase ist bei Bodenfischen sicher ein sekundärer, denn wir wissen durch die Beobachtungen von Baglioni an Scorpaena und durch die Untersuchungen von Dunker und Thilo an Pleuronectiden = Plattfische, daß bei diesen Fischen noch eine Schwimmblase angelegt wird, die in der Jugend auch noch eine Gasfüllung aufweist, dann aber völlig verschwindet (Pleuronectiden) oder zu einem kümmerlichen bindegewebigen Strängchen rückgebildet wird (Scorpaena). Außerdem haben die nächstverwandten Familien oder Genera noch eine Schwimmblase.

Von diesen eigentlichen Boden- und Grundfischen sind die, die in ganz flachen Rinnsalen oder Wasseransammlungen oder in der Uferregion größerer Flüsse, Seen und des Meeres leben und hier z. T. träge unter, an und auf Steinen liegen oder zwischen Pflanzen verborgen ruhen oder auch langsam zwischen diesen herumkriechen und schlängeln, schwer zu trennen. Die schwimmblasenlosen Vertreter dieser biologischen Gruppe wurden so auch meist in den ichthyologischen Handbüchern mit den eigentlichen Bodenfischen zusammen geworfen.

Ich führe hier eine Reihe von Genera und Familien an, die keine Schwimmblase besitzen, und trenne die eigentlichen Grundfische, die ganz oder teilweise sich im Sande oder Schlamme des Grundes einwühlen, von denen, die die seichte Pflanzenregion bewohnen. Diese und die noch folgenden Aufzählungen habe ich auf Grund eingehender Literaturstudien der verschiedenen einschlägigen ichthyologischen Nachschlagwerke zusammengestellt. Ich bin mir aber trotzdem bewußt, daß sie nicht — bei der Dürftigkeit der vorliegenden Angaben, die sich manchmal recht versteckt finden — den Anspruch auf absolute Vollständigkeit machen können.

1. Grundfische im Sand oder Schlamm ganz oder teilweise vergraben: Symbranchus, Monopterus, Chilobranchus, Ammodytes, Hypophychis, Pleuronectidae, Trachinus, Uranoscopus, Anarrhichas, Callionymus, Lophius, Mullus, Cottus, Aspidophorus, Scorpaena.

2. Strandbewohner, oder solche der pflanzenreichen Regionen: Menticirrhus (Sciaenide), Scorpaena, Amphigerridae (leben in Indien in flachen Bächen und liegen hier unter Gras und Pflanzen), Pegasus, Parapegasus, Gobina, Cottus und einige Blenniiden (Blennius, Gunellus, Clinnus und Zoarces).

Da anscheinend bei diesen Tieren der Mangel an freier Bewegung der Grund für die Rückbildung der Schwimmblase ist, so ist es verständlich, daß die Fische, die den größten Teil ihres Lebens an bewegten Gegenständen, wie an anderen großen Fischen oder an in Fahrt befindlichen Schiffen mittels Saugscheiben festgeheftet sind und diese loslassend nur kurze Sprünge machen, um sich sofort wieder anzuheften, keine Schwimmblase besitzen.

3. Ich nenne von dieser III. Gruppe Echeneis, den Bootshalter.

Sehen wir uns einmal die Strandfische in ihrer Gesamtheit auf ihre Lebensweise hin näher an. Wir haben da träge Gesellen vor uns, die ganz die Gewohnheit von Grundfischen haben, nur daß sie nicht immer im Schlamm und Sand vergraben liegen, sondern dichtes Pflanzengewirr oder Löcher in den Steinen bewohnen, z. B. die verschiedenen Cottiden; sie brauchen ebenfalls kein hydrostatisches Organ. Eine große Reihe anderer Arten von gewöhnlicher Fischgestalt, ich verweise nur auf die Labriden, sind recht lebhafte Tiere, die tagsüber selten ruhig stehen und stetig in dem Algenwald ihrer Nahrung, kleinen Krebschen und Gewürm, nachgehen, die sie geschickt von den Pflanzen ablesen. Sie besitzen auch durchweg eine Schwimmblase. Nun treffen wir bei den Strandbewohnern eine ganze Reihe von Vertretern an, die sich durch stark in die Länge gezogenen Leib, also durch schlangenförmige Körpergestalt auszeichnen. Bei diesen finden wir nun teils merkwürdige Abänderungen der Gestalt der Schwimmblasen, teils fehlt sie. Manchmal kommuniziert sie durch sekundäre Öffnungen mit der Außenwelt, wie bei Syg-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

nathus und Nerophis, wo sie durch einen offenen Luftgang, hinter dem After mündet; oder die Schwimmblase ist in ihrem hinteren Teil zu einem parenchymatösen Strang reduziert (Spinachia) oder sie wird gekammert und nur ein Teil ist für gewöhnlich mit Gas gefüllt, während der andere meist dünnwandig und schlaff ist (Hyppocampus). Die Blenniidae (-Schleimfische), denen die Schwimmblase gänzlich fehlt, besitzen z. T. recht lang gestreckte und meist sogar etwas seitlich flachgedrückte Gestalt. Da es sich hier wohl teilweise um verhältnismäßig träge Tiere handelt, mag die geringe Bewegungstätigkeit mit zum Schwund der Schwimmblase beigetragen haben. Ich glaube aber, daß noch eine andere Tatsache dabei im Spiel war. Die Fortbewegungsweise dieser Tiere ist ein Schlängeln. Von Flossen kommt bei manchen für die Lokomotion nur noch der aus der Schwanz-, Rücken- und Afterflossen entstandene Flossensaum in Betracht, der durch seine Undulationen ein langsames Gleiten bewirkt. Im wesentlichen wird der Körper durch das „Schlängeln" fortbewegt. Es ist nun verständlich, daß besonders bei den sehr langen und seitlich zusammengedrückten Formen eine prall mit Gas gefüllte Blase, die sich durch einen beträchtlichen Teil des Körpers hindurchzieht, nicht gestatten würde, daß dieser in enge Windungen gelegt werden kann. Denn der stark gefüllte Gasschlauch müßte wie ein nur mäßig elastischer Stab wirken. Wir finden deshalb bei den Fischen, die noch drehrund sind und verhältnismäßig weite Schlangenwindungen ausführen, wie der Aal, noch eine Schwimmblase, die aber bei anderen mehr „schlangenhaften" Formen teilweise zurückgebildet ist und schließlich bei den mehr oder weniger „bandförmigen" Fischen gänzlich fehlt. Solche Bandfische finden wir nun nicht nur in der Uferregion, nein im Gegenteil, die Hauptmenge stellt die Hochsee und auch die Tiefsee zeigt einige Vertreter.

4. Als Beispiel für diese Gruppe erwähne ich verschiedene Blenniidae (Gunellus und Zoarces) manche Trichiuridae, Trachypterini, Regalecus und Alepocephalidae.

Neben den bandförmigen Fischen der Tiefsee besitzen auch die anderen dort lebenden durchweg keine Schwimmblase, z. T. dürfte sich ihr Fehlen aus denselben Gründen erklären, die wir für die Bodenfische kennen gelernt haben, z. B. für Vertreter der Scorpaeniden und Tetragonuriden, z. T. könnten hier aber auch physikalisch-chemische Gründe die Sekretion des nötigen Gasgehalts, besonders des Sauerstoffes unmöglich machen, worauf vielleicht schon der höhere Stickstoffgehalt der Schwimmblase bei Fischen, die dauernd in größerer Tiefe leben, hinweist. Es fehlen uns ja noch alle Einblicke in die Chemie der Gassekretion. Auf die Wahrnehmung des Wasserdrucks, der auf ihren Körper ruht, werden wohl diese Fische, die in 500 und mehr Meter Tiefe leben, verzichten können, denn für sie wird es praktisch bedeutungslos sein, ob sie in 50 oder 51 Atmosphären Druck leben.

Sicher läßt sich aber nach meiner Ansicht das Fehlen der Schwimmblase auch aus einer relativ stärkeren Durchlässigkeit der Gewebe dieser Fische für Wasser erklären. Wir finden sowohl für Tiefseebewohner als für Vertreter der pelagischen Hochseefauna, daß sie außerordentlich weiches, fast schleimiges Fleisch haben und ihre Knochen nicht oder kaum verkalkt sind und einen enorm hohen Prozentsatz von Wasser aufweisen. Auf diese Weise wird das spezifische Gewicht der Fische dem des umgebenden Wassers stark genähert und das Schwimmen sehr erleichtert. Ja, die Tiere sind z. T. imstande, recht beträchtliche Wanderungen zu unternehmen.

5. Es seien hier genannt Orthagoriscus, Cyclopterus, Liparis und Regalecus.

Ganz merkwürdig und unerklärlich mutet es aber sicher denkende Beschauer an, daß eine Anzahl unserer besten (marinen) Schwimmer, die zu den raschesten und sichersten Räubern unter den Fischen überhaupt zählen, keine Schwimmblase haben, da diese doch in erster Linie ein Organ darstellt, das das Schwimmen erleichtern soll. Aber ich habe ja schon betont, daß mit der Anpassung des Fisches durch die Schwimmblase an die „plan des moindres efforts" neben dem augenscheinlichen, großen Vorteil, auch ein nicht zu unterschätzender Nachteil verbunden ist, da der Schwimmblasenträger in engen Grenzen an die Ebene der geringsten Anstrengung gebunden ist. Es ist somit auch begreiflich, daß bei Fischen, die innerhalb kurzer Zeit große Tiefendifferenzen überwinden, entsprechende Vorrichtungen getroffen sein müssen, um die Nachteile der normalen Schwimmblase auszugleichen, oder daß auf sie verzichtet werden muß. Die Wege, die in dieser Beziehung gegangen werden und die uns meist noch unbekannt sind, scheinen von Art zu Art verschieden zu sein, was dadurch wahrscheinlich gemacht wird, daß innerhalb desselben Genus die eine Art eine Schwimmblase besitzt, die andere nicht. Da es sich bei diesen Formen meist um sehr agile Räuber der Hochsee handelt, sind wir meist über deren Biologie, die uns vielleicht einen Hinweis für die Lösung unserer Frage geben könnte, nicht genügend unterrichtet. Wir sind auf die anatomischen Daten angewiesen und müssen aus ihnen heraus, besonders aus ihrer Körpergestalt, Beziehungen zu dem Fehlen der Schwimmblase abzuleiten versuchen

Wie bei allen rasch schwimmenden Fischen haben wir bei den uns hier interessierenden Familien und Genera die reinste Ausbildung der typischen sog. „Stromlinien" vor uns, d. h. den idealen spindelförmigen, sich beiderseits verjüngenden Fischkörper, der dem Wasser den geringsten Widerstand bietet und an dessen hinterem, langsam zulaufendem Ende sitzt die große, kräftige Schwanzflosse, die hauptsächlich der Vorwärtsbewegung dient. Nun können wir allgemein sehen, daß je schlechter der Schwimmer, desto weniger die Schwanzpartie von dem Körper abgesetzt ist, und daß je größer die Schwimmtüchtigkeit ist, desto besser und distinkter ein sogenannter Schwanzstiel ausgebildet wird, an dem die kräftige Schwanz-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

flosse als breites Ruder sitzt. Und es ist sicherlich kein Zufall, daß wir den vom Körper am schärfsten abgesetzten Schwanzstiel und die kräftigste Schwanzflosse bei den Spezies, resp. den Genera und Familien finden, die keine Schwimmblase besitzen.

Ich verweise auf die Haifische, bei Knochenfischen auf die Genera Auxis, Brama, Stomateus, auf die Spezies Scomber scomber und Thynnus brachypterus.

Die einfachste Kompensierung des durch die Schwimmblase bewirkten schädlichen Auftriebes bei der Vertikalbewegung, wäre die durch Muskelkraft der Körper- und Schwanzwurzel. Sicher ist diese Möglichkeit, die für Überwindung geringerer Höhendifferenzen ausreicht, für sehr viele Fische genügend.

Eine Reihe recht muskelkräftiger, raschschwimmender Fische mit ziemlich engem Schwanzstiel haben eine recht kleine Schwimmblase, z. B. Centronotus und Centrolophus. Andere wieder zeigen eine abgeänderte Schwimmblase, deren Gasdruck rasch geändert werden kann. So erblicke ich in der Verbindung der Schwimmblase von Caranx trachurus mit der Kiemenhöhle ein Sicherheitsventil gegen den Auftrieb bei plötzlichem In-die-Tiefe-gehen. Ich glaube ferner, daß die stark gekammerte, bienenwabige Schwimmblase, wie wir sie z. B. bei Scomberesociden finden, etwas mit der raschen Volumänderung dieser Organe zu tun hat. Denn die Vertreter dieser Familie sind durchweg sehr schnittig gebaute, äußerst lebhafte Tiere. Ob die Möglichkeiten einer raschen Sauerstoffsekretion und -absorbtion bei solchen Fischen, die gelegentlich größere Tiefen durchmessen, bestehen, wie die bereits mitgeteilte Theorie von Hüfner annimmt, kann auf Grund der vorliegenden viel zu spärlichen Daten nicht entschieden werden. Es fällt aber schwer, sich vorzustellen, daß diese rein chemischen Vorgänge so rasch sich vollziehen könnten, und es bleibt vor der Hand nur übrig, das rasche Hinunterstoßen in Tiefen von 200 und mehr Meter, wie es von harpunierten oder geangelten großen Fischen mit gut entwickelter Schwimmblase z. B. von Xyphias gladius (Schwertfisch) berichtet wird, allein auf das Konto einer erstaunlichen Muskelkraft zu setzen.

Wenn wir nun auch sehen, daß der enge Schwanzstiel und die Schwimmblase sich gegenseitig nicht anschließen, so stellen wir jedoch bei den oben genannten Familien, Genera und Arten, denen die Schwimmblase fehlt, fest, daß er dort stets vorhanden ist. Alle Haifische entbehren der Schwimmblase. Man wird mir entgegenhalten: Diesen Knorpelfischen fehlte die Schwimmblase schon ursprünglich.

Diese Behauptung ist nicht erwiesen. Wohl ist mir nicht bekannt, ob man bei der Embryologie des Elasmobranchii Anlagen einer Schwimmblase gefunden hat, oder ob je Rudimente desselben sonstwo beobachtet wurden. Aber ich darf wohl darauf aufmerksam machen, daß die recht ursprünglichen Actinopterygii, dann Amia und schließlich auch die ganzen Ganoiden eine Schwimmblase besitzen. Da alle unsere heutigen Haie (und auch Rochen) aller Wahrscheinlichkeit nach von Hochseehaien abstammen, so wäre es schon verständlich, wenn die Rückbildung der Schwimmblase so früh erfolgt wäre, daß auch in der Ontogenie die Reminiszenz an sie völlig verschwunden wäre.

Bei den Genera Brama und Stomateus ist die Beziehung des Schwanzstieles zu dem Fehlen der Schwimmblase offensichtlich, ebenso bei den Auxisarten. Um so auffallender ist das Verhalten der Genera Scomber und Thynnus. Der äußeren Form nach sollte man in Analogie mit den eben erwähnten Arten keine Schwimmblase erwarten und tatsächlich fehlt sie auch Scomber scomber und Thynnus brachypterus. Scomber colias und Thynnus thynnus dagegen besitzen eine solche. Über die Lebensweise dieser vier Spezies sind wir schlecht — nur über die von Scomber scomber etwas besser — orientiert, ebensowenig wissen wir Genaueres über die Schwimmblase der letzten Arten. Möglich wäre, daß sie nicht so starke vertikale Wanderungen ausführen, wie sie für ihre schwimmblasenlosen Gattungsverwandten bekannt resp. wahrscheinlich sind, oder daß der Bau ihrer Schwimmblase ein Besonderer ist.

Verzeichnis der Werke, in denen sich genauere Literaturnachweise finden: 1. Beaufort de, L. F. 1908; Die Schwimmblase der Malacopterygii in: Morphol. Jahrb. 1909. 2. Bloch, S. 1900; Schwimmblase, Knochenkapsel und Weberscher Apparat von Nemachilus barbatula, Günther, in: Jen. Ztschr. f. Naturw. vol. 34 p. 1—64, Taf. 1—2. 3. Bridge, T. W.; Mason, a. Boulenger, G. A. 1904; Fishes; in: Cambridge Nat. Hist. London. 4. Dean, B. 1895; Fishes, living and fossil. New-York. 5. Eisele, L. 1921; Histologische Studien an der Schwimmblase einiger Süßwasserfische in: Biol. Centralbl. vol. 42. 6. Goodrich, E. S. 1909; Cyclostomes and Fishes; in: Ray-Lankester A Treatise on Zoology. vol. 9, London. 7. Günther, A. C. L. G. 1886. Handbuch der Ichthyologie; Deutsch von v. Hayek, Wien. 8. Horn, A. 1921. Der Schwimmblasenapparat Cobitis; in: Biol. Centralbl. vol. 42. 9. Jordan, D. S. 1905; A guide to the study of Fishes. 2 Bd. New-York. 10. Moreau, E. 1891. Histoire naturelle des Poissons de la France, 4 Bd. Paris. 11. Oppel, A. 1905; Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie, 6 Teil. Atmungsapparate. Jena. 12. Scheuring, L. 1921; Beobachtungen über Druckempfindlichkeit und über Atmung bei Cobitiden. Sitzber. der Ges. f. Morphol. u. Physiol. München 1921. 13. Winterstein, H. 1912; Handbuch der vergleichenden Physiologie. Jena vol. 1. p. 161 f vol. 3. p. 167 f.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Paläontologie

Neue Forschungen in der Paläontologie / Von Prof. Dr. Th. Arldt

Der Altmeister der nordamerikanischen Wirbeltierpaläontologie, H. F. Osborn, behandelte vor der Paläontologischen Gesellschaft Amerikas in einer Ansprache als Vorsitzender den Ursprung einzelner Charaktere, die an fossilen und lebenden Tieren und Pflanzen beobachtet werden. Unter ihnen sind Zahlen- und Verhältniseigenschaften zu unterscheiden. Zu den ersten gehören das Vorhandensein oder Fehlen von Eigenschaften, die Zahl der Zähne, der Zahnspitzen, der Wirbel, der Zehen, der Polster an den Füßen der Brustwarzen, die Gliederung in Segmente, überhaupt Eigenschaften, die sich in Formeln ausdrücken lassen. Zu den zweiten zählen Änderungen der Form nach Länge, Breite und Höhe der Teile, quantitative Wechsel in den Hartgebilden, überhaupt Eigenschaften, die sich in Indizes und Verhältnissen ausdrücken lassen. Diese dienen besonders zur Bestimmung der niederen Kategorien, der Unterarten, Arten und Gattungen, die ersten mehr für die der Familien und Ordnungen. Sie sind nicht weniger wichtig, aber weniger allgemein und häufig als die Verhältniseigenschaften. Deren Änderung ist am häufigsten. Dann folgen zahlenmäßiger Verlust oder gleiche Verschmelzung von Charakteren. An letzter Stelle kommen zahlenmäßige Gewinne, selten im Innenskelett, in Zähnen, Wirbeln, Schädelknochen, Zehengliedern, häufiger in Zahnhöckern und Hörnern, am häufigsten in Hautknochen und Panzerungen. Verhältniseigenschaften verursachen Analogien, Zahleneigenschaften Homologien. Auf weitere Einzelheiten der interessanten und entwicklungsgeschichtlich wichtigen Ausführungen kann hier nicht näher eingegangen werden. (Amer. Naturalist XLIX, S. 193—239.)

Die tertiären Säugetierfaunen der Mohavewüste in Südkalifornien schildert eingehend J. C. Merriam. Die Barstowfauna gehört dem Obermiozän an, die Rikardofauna ist ein wenig jünger. Die erste lebte in offenem gras- und krautreichem Gelände, das besser bewässert war als das heutige Mohavegebiet. Das Klima war halb trocken, wie in Teilen des heutigen kalifornischen Längstales. Die Rikardoschichten kamen auf Ebenen am Ostfuße der Sierra zur Ablagerung. Auch sie weisen auf eine grasfressende Fauna hin. Während heute im Mohavegebiete 21 Nagetiere leben, 7 Ratten, 5 Taschenratten, 4 Känguruhratten, 3 Ziesel und 2 Hasen, ist diese Ordnung, wie meist, fossil nur sehr spärlich vertreten, an beiden Fundorten nur durch je einen Hasen. Ganz fehlen die jetzt in 5 Arten vorkommenden Fledermäuse, die auch wegen ihrer Kleinheit schlecht erhaltungsfähig sind. Während aber heute die Huftiere nur durch die Gabelgemse und das Dickhhornschaf vertreten sind, kennt man von Rikardo 14, von Barstow sogar 16 Arten. Darunter sind zunächst drei Vorläufer der Gabelgemse, während die Schafe ganz fehlen und offenbar erst später aus der Alten Welt nach Nordamerika eingewandert sind. Dagegen lebte damals im Gebiete der Zwerghirsch Dromomeryx. Mit je 4 Arten sind die Kamele vertreten. Ihnen schließt sich je eine Art der Oreodontiden an, aus einer ganz erloschenen, aber im Tertiär in Nordamerika sehr formenreich entwickelten Familie der ältesten Wiederkäuer. Ferner lebten im Mohavegebiete ein Pekkari, das Mastodon und zahlreiche Pferde (6 bzw. 7 Arten). Nicht weniger als 6 verschiedene Gattungen von ihnen sind vertreten, in den jüngeren Schichten als fortgeschrittenste Formen Pliohippus und Hipparion. Ebenso reich sind die Raubtiere vertreten. Heute leben im Gebiete 1 Wolf, 1 Fuchs, 1 Waschbär, 2 Stinktiere, 2 Katzen (Kuguar und Luchs). In den tertiären Schichten sind besonders die Hunde mit 11 Arten stark vertreten. Dazu kommen 1 Marder, 4 Katzen und 4 säbelzähnige Tiger, darunter die neue Gattung Ischyrosmilus, die dem quartären Messerzähner (Smilodon) besonders nahe steht. Außer Säugetieren haben sich auch Landschildkröten fossil im Mohavegebiete gefunden, die hier auch heute noch einen Vertreter in der Wüstenschildkröte besitzen. Auch einige Vogelknochen sind gefunden worden, wahrscheinlich von Bussarden herrührend. (Univ. Calif. Public. Bull. Geol. XI, S. 437a—437e, 438—585.)

Eine quartäre Fauna aus den Sandgruben von Dallas in Texas beschreibt R. S. Lull. Das stattlichste Tier ist das amerikanische Mammut, Elephas columbi. Sonst finden sich 1 Pferd, 2 Kamele, 1 Bison, 1 Gabelgemse (der vierhörnige Tetrameryx), 1 amerikanischer Hirsch, 1 Messerzahntiger. Nur die Horn- und Geweihtiere haben in der lebenden Fauna Nachkommen hinterlassen. (Amer. Journ. Scienc. II, 1921, S. 159—176.)

Mit der Entwicklung, Stammesgeschichte und Klassifikation der Rüsseltiere befaßt sich H. F. Osborn. Er unterscheidet zunächst 4 Unterordnungen. Am ursprünglichsten sind die Möritherien, die aber trotzdem nicht als die Vorgänger der andern Gruppen anzusehen sind. Wenig formenreich sind auch die Dinotherien. Sehr verzweigt sind dagegen die Mastodonten. Diese zerfallen in die rein Waldbewohnenden Mastodontiden und in die wieder in 3 Unterfamilien zu gliedernden Bunomastodontiden. Deren Gattungen sind ausgesprochen mehrstämmig. Unter den langschnauzigen Mastodonten reicht der Angustidens-Stamm vom oligozänen Palaeomastodon Nordafrikas und dem gleichaltrigen Hemimastodon Indiens bis zum pliozänen Tetralophodon von Europa, Indien nnd Nordamerika. Langschnauzig sind noch 2 weitere Stämme. Die Rhynchorostrinen sind ganz auf Amerika beschränkt, die Brevirostrinen außer in den Norderdteilen auch in Südamerika zu finden. Diese südamerikanischen Formen nehmen aber eine Sonderstellung ein. Die vierte Unterordnung bilden endlich die Elefanten, die wieder 4 Gruppen umfassen. Die Stegodonten waren waldbewohnende Tropentiere. Die Loxodonten gehören mit dem lebenden afrikanischen Elefanten und dem fossilen Loxodonta antiquus nebst ihren Verwandten besonders Europa und Afrika an. Die polyphyletischen Mammuts reichen vom indischen E. planitrons über E. meridionalis bis E. primigenius. Eine letzte Gruppe bilden endlich die lebenden indischen Elefanten. Alle diese Gruppen sind ziemlich selbständig und bestehen vielfach aus mehreren deutlich geschiedenen Stämmen. Auch hier ist die Stammesgeschichte in Wirklichkeit nicht so einfach, wie man früher geglaubt hat. (Amer. Mus. Novitates, Nr. I, 1921, S. 1—15.)

Von den oben erwähnten Oreodontiden beschreibt M. R. Thorpe 6 neue Arten, 5 zur Gattung Promerycochoerus gehörend, die für das Oberoligozän Oregons besonders kennzeichnend ist; die letzte bildet eine neue Untergattung Desmatochoerus (Bandschwein), die eine Mittelstellung zwischen dem typischen „Vorbockschwein" und dem oberoligozänen Eporeodon einnimmt. (Amer. Journ. Scienc. I, 1921, S. 215—244.) Aus der letztgenannten Gruppe gibt Thorpe 6 neue Arten an. Davon bildet je eine die neue Unter-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gattung Oreodontoides und die Gattung Paroreodon. (Amer. Journ. Scienc. III, 1921, S. 92—111.) Einer etwas älteren Gruppe der gleichen Familie gehören zwei neue Arten von Agriochoerus an, die in Süddakota und Oregon gefunden worden sind. (Ebend. S. 111—119.) Jüngere Formen, aus dem Miozän, sind dagegen die von dem gleichen Forscher beschriebenen Arten der ganz besonders häufigen Gattungen Leptauchenia und Cyclopidius, denen sich noch die neue Untergattung Chelonocephalus anreiht. (Amer. Journ. Scienc. I, 1921, S. 405—419.)

Neue Kamele aus dem Oligozän Oregons und Süddakotas schildert R. S. Lull. Eins bildet eine neue Untergattung, Paralabis der primitiven Poëbrotherinen, aus denen die verschiedenen Stämme der Kamele entsprossen sind. (Amer. Journ. Scienc. I, 1921, S. 392—404.)

Wenden wir uns nunmehr den schweineartigen Huftieren zu, so lebten die tertiären Kohlentiere (Anthrakotherien) vorwiegend in der Alten Welt. An Stelle der hier gefundenen artenreichen Gattungen Anthracotherium und Bothriodon treten in Nordamerika die kleinen Gattungen Elomeryx, Heptacodon, Octacodon und der neue Aepinacodon (Hochspitzzahn), alle dem Oligozän angehörend. (E. L. Troxell in Amer. Journ. Scienc. I, 1921, S. 325 bis 339.)

In einer Reihe weiterer Arbeiten beschreibt Troxell neue Nashörner. Die Amynodonten waren ganz auf Nordamerika beschränkt und führten ein halb aquatisches Leben wie die Flußpferde. Als Wassernashörner erreichten sie eine stattlichere Größe als die gleichaltrigen grasfressenden Rhinozerosse. (Amer. Journ. Scienc. II, 1921, S. 21—34.) Äußerst schlanke Tiere, die im Oligozän die Stelle der heutigen Antilopen ausgefüllt haben mögen, waren die Schieferzahnnashörner (Hyracodonten), durchweg verhältnismäßig kleine Tiere, von denen 3 neue Formen beschrieben werden. (Ebend. S. 34—40.) Die echten Nashörner waren damals durch die Gattung Caenopus in Amerika vertreten, die aus Trigonias hervorgegangen ist. Bei ihr setzt die Bildung der Hörner ein. Vier neue Unterarten von ihr werden beschrieben. (Ebend. S. 41—51.) Aus ihr ging dann das artenreiche Zweihornrhinozeros Diceratherium des Miozäns hervor.

Nagetiere findet man wegen ihrer Kleinheit nur selten fossil. Umso wertvoller ist jeder neue Fund und jede neue Untersuchung fossiler Reste dieser Tiere. Troxell behandelt den ältesten fossilen Hasen, den mitteloligozänen Palaeolagus. Dessen Arten sind ziemlich schwer voneinander zu unterscheiden und zeigen auch große Ähnlichkeit mit den lebenden Formen. Die abweichenden Eigenschaften der Gattung Lepus sind in der Hauptsache deren Anpassung an ein Läuferleben zuzuschreiben. In dieser Hinsicht kommt der Lage und Größe der Nasenlöcher besondere Bedeutung zu. (Amer. Journ. Scienc. I, 1921, S. 340—348.)

Über Entwicklung, Ausbildung und Absterben der Flugsaurier veröffentlicht G. v. Arthaber eine eingehende Untersuchung. Ähnlich wie die Schildkröten treten sie in der Trias als fertiger Typus auf, in einer Zeit, in der überhaupt die Reptilien eine geradezu explosible Entwicklung erfuhren. Hier erscheinen zunächst die langschwänzigen Rhamphorhynchoiden (Hakenschnäbler). Die Pterodaktyloiden (Flugfingerdrachen) haben sich erst im Dogger vom Reptilstamme getrennt. Auf den typischen Pterodactylus des Malm folgen die Vogelfingerdrachen (Ornithocheiriden) der Kreide, um in den gewaltigen Segeldrachen (Pteranodonten) der oberen Kreide zu gipfeln. Die Hakenschnäbler hatten schon in dem Oberlias hochgradig vollendete Flieger entwickelt. Die ältesten Flugdrachen aus der Trias und aus dem Unterlias besitzen aber noch deutliche Kennzeichen des Fallschirmstadiums und waren noch kaum fertige Flieger. Auch die Vögel müssen aus Schwebtieren und nicht aus einem laufenden Proavis im Sinne von Noptscha hervorgegangen sein. Die Pterosaurier lebten teils in der Uferregion, teils auf dem Wasser, in den jüngsten Riesenformen auf der Hochsee. Der Kieferbildung und Ernährung nach bilden sie 4 verschiedene Typen. Die ältesten Formen beider Linien würgten die Beute in einen langen Kehlsack hinunter. Die echten Hakenschnäbler strichen mit herabhängendem Unterkiefer knapp über dem Wasserspiegel hin, warfen Fische auf und verschlangen sie. Luftsäcke traten im ganzen Körper auf. Der Knochenbau ist außerordentlich leicht, bei den Formen der Oberkreide papierdünn. Eine Warmblütigkeit der Flugdrachen läßt sich nicht erweisen. Mit den Segeldrachen war die Entwicklung der Flugdrachen schließlich in eine Sackgasse geraten, die ihr Absterben zur Folge hatte. (Paläont. Zeitschrift IV, 1921, S. 1—47.)

Den Flugdrachen stehen die Landdrachen (Dinosaurier) körperlich sehr nahe. Bei ihnen haben neue Entdeckungen zu großen Überraschungen geführt. Man hat erkannt, wie H. F. Osborn ausführt, daß die mit dem Zartkieferdrachen (Compsognathus) von Solnhofen nahe verwandte nordamerikanische Kreidegattung Ornithomimus nach Kopf und Gliederbau kein Raubtier war. Der nahe verwandte, neu aufgestellte Struthiomimus besaß weder Glieder noch Kiefer zum Ergreifen der Beute, vielmehr ähneln der kleine Kopf und die zahnlosen zarten Kiefer ganz denen des Straußes, wie das auch im Namen des Tieres zum Ausdruck kommt. Die Handbildung erinnert eher an die friedlichen laubfressenden Faultiere als an Räuber. Der Fuß war ein reiner Lauffuß. Auch der „Vogelräuber" (Ornitholestes) hatte teilweise schon seinen Raubtiercharakter verloren. Die Zähne waren klein und schwach, die Hände nicht geeignet, eine widerstrebende Beute festzuhalten. Die Entwicklung war aber noch nicht so weit fortgeschritten, wie bei dem Straußendrachen. Dieser wurde etwa 4 m lang, der Vogelräuber 2 m. Sie mögen ähnlich wie die australische Krageneidechse auf den Hinterfüßen gelaufen sein, und nährten sich nach Osborn vom Laube der Bäume, nach C. W. Beebe von Ameisen, nach B. Brown von Krebsen und kleinen Weichtieren. Ein gewaltiges Raubtier war dagegen der Tyrannendrache (Tyrannosaurus). Er wurde 10 m lang und trug seinen mächtigen Schädel 5 m über dem Boden. Im Gegensatz zum Straußendrachen war die Bezahnung kräftig und von ausgesprochenem Fleischfressertypus, der Hals kurz, der Arm sehr kurz und klein mit einer Greifhand mit mächtigen gekrümmten Klauen, das Bein sehr kräftig mit ebenfalls zum Greifen geeigneten Klauen. (Bull. Amer. Mus. Natur. Histor. XXXV, p. 733—771.)

Den pflanzenfressenden Panzerdrachen der Kreidezeit gilt eine Untersuchung von R. S. Lull. Die Familie der Nodosauriden umfaßt hiernach die Amerikaner Nodosaurus, Stegopelta, Hoplitosaurus, Hierosaurus, Ankylosaurus und wahrscheinlich den europäischen Vielstachler (Polacanthus). Alle waren vierfüßige Tiere mit mächtigem Hautpanzer, der aber nicht aus aufrecht stehenden Platten und Stacheln gebildet war wie bei den Stegosauriern. Sie besaßen ziemlich große Vorderbeine, 5 Finger und 4 Zehen. (Amer. Journ. Scienc. I, 1921, p. 97—126.)

Über den Brustpanzer der Schildkröten des Keupers veröffentlicht M. Ballerstedt eine Mitteilung. Er kommt dabei zu einer Korrektur der Fraasschen Rekonstruktion der schwäbischen Proganochelys und zu dem Schlusse, daß diese der von Jaekel beschriebenen Triassochelys von Halberstadt nahe verwandt ist. (Paläont. Zeitschr. IV, 1921, S. 64.—74.)

Einen Beitrag zur Organisation des Ammonitentieres liefert E. Wepfer in einer Untersuchung über die Streifenbüschel bei Ammoniten. Diese sind kein Skulpturelement

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

schlechtweg, wie Rippen, Streifen und Knoten, sondern müssen mit der Organisation des Tieres zusammenhängen. In ihnen hat ein inneres Organ der Schale seinen Stempel aufgedrückt, wahrscheinlich eine Drüse, deren Abdruck bei dem Wachsen und Vorschieben des Tieres in seiner Schale ebenfalls seine Lage veränderte. Tatsächlich stimmt die Anzahl der Kammerscheidewände überein mit der Anzahl der Streifenbüschel (Zeitschr. Deutsch. Geol. Gesellsch. LXXII, Mon. Ber. S. 339—348).

Mit den mitteldevonischen Korallen, und zwar den Mesophyllen befaßt sich eine Arbeit von R. Wedekind. Die Gattungen Mesophyllum, Actinocystis, Cystiphyllum sind nur Entwicklungsstadien, keine stammesgeschichtlichen Einheiten. Sie gehen zu verschiedenen Zeiten als Endformen aus verschiedenen Gruppen der devonischen Korallen hervor. Aus Cyathophyllum geht Mesophylloides und weiterhin die Lamellosum-Gruppe von Cystiphyllum hervor, aus Ceratophyllum einmal Mesophyllum und weiterhin Microplasma, und dann durch die Gruppe von Mesophyllum cristatum die Masse der von Frech als Cystiphyllum bezeichneten Formen. Mesophylloides ist dabei etwas älter als Mesophyllum. (Paläont. Zeitschrift. IV, 1921, S. 48—63.)

Untersilurische Graptolithenformen stellt R. Hundt dar, der sie im Thüringer Mittel- und Obersilur gefunden hat. Es handelt sich um Dictyonema, Dicranograptus und Glossograptus, von dem eine neue Art beschrieben wird. Dieses Überleben alter Formen ist äußerst interessant. (Centralbl. Mineral., Geol. u. Paläontol. 1920, S. 21—24.)

G. R. Wieland bietet eine kurze Übersicht über die Ansichten zweier Geologen, A. C. Coleman und Ch. Schuchert zur Paläobotanik und zu den Schlüssen, die man aus ihr für die Paläoklimatologie ziehen kann. (Scienc., N. S. LIII, 1921, p. 437—439.) Der gleiche Forscher behandelt die Monokarpie und Pseudomonokarpie bei den Sagopalmen, d. h. die Tatsache einer einmaligen Fruchtzeit im Leben der Pflanze. (Amer. Journ. Botany VIII, 1921, p. 218—230.)

Astronomisches im Juli 1922

Von Prof. Dr. Arthur Krause

Die Sonne tritt am 23. Juli mittags 12 Uhr in das Zeichen des Löwen. In Wirklichkeit steht sie während des Monats in den Sternbildern der Zwillinge und des Krebses. Die immerwährende Dämmerung, die seit dem letzten Drittel des Mai herrscht, geht mit dem zweiten Drittel des Juli zu Ende, d. h. es verschwindet der helle Dämmerschein, der selbst um Mitternacht am nördlichen Horizonte sichtbar war, und es tritt wieder völlige Nacht ein.

Am 2. Juli, morgens 7 Uhr, steht die Sonne in Erdferne. Sie ist dann rund 152 Millionen Kilometer von der Erde entfernt.

An dem Tage, an dem die Sonne in das Zeichen des Löwen eintritt, beginnen die Hundstage. Dieser Name ist von den alten Ägyptern übernommen worden, für deren Land an diesem Tage die Sonne gleichzeitig mit dem Sirius, dem Hundsstern, aufgeht. Dieser Tag hat deswegen für Ägypten eine große Bedeutung, weil man annahm, daß der Sirius die große nach der langen Sommersglut heiß ersehnte Überschwemmung des Nils herbeiführen würde.

Die Deklination der Sonne nimmt von + 23° 9′ am 1. Juli ab bis + 18° 25′ am 31. Juli. Dadurch nimmt die Tageslänge um etwas mehr als eine Stunde ab.

Für Berlin:	Aufgangszeit:	Untergangszeit:	Tageslänge:
1. Juli	$3^h\ 55^m$	$8^h\ 23^m$	$16^h\ 28^m$
8. „	$4^h\ 1^m$	$8^h\ 20^m$	$16^h\ 19^m$
16. „	$4^h\ 10^m$	$8^h\ 13^m$	$16^h\ 3^m$
23. „	$4^h\ 18^m$	$8^h\ 5^m$	$15^h\ 47^m$
31. „	$4^h\ 30^m$	$7^h\ 54^m$	$15^h\ 24^m$.

Die Zeitgleichung im Sinne „mittlere Zeit vermindert um wahre Zeit" beträgt am:

1. Juli	+ 3	Min.	29 Sek.
16. „	+ 5	„	46 „
31. „	+ 6	„	14 „

Phasen des Mondes:

Erstes Viertel	☽	am 1. Juli	vorm.	$11^h\ 52^m$
Vollmond	☻	„ 9. „	nachts	$4^h\ 7^m$
Letztes Viertel	☾	„ 17. „	morgens	$6^h\ 11^m$
Neumond	●	„ 24. „	mittags	$1^h\ 47^m$
Erstes Viertel	☽	„ 31. „	nachts	$5^h\ 22^m$

Der Mond steht am 14. Juli abends 6 Uhr in Erdferne und am 26. Juli nachmittags 4 Uhr in Erdnähe. Er erreicht am 22. Juli seinen Höchststand und am 7. Juli seinen Tiefststand.

Der Mond steht im Juli zu folgenden Planeten in Konjunktion:

Am	1.	Juli	zu	Saturn
„	2.	„	„	Jupiter
„	6.	„	„	Mars
„	23.	„	„	Merkur
„	27.	„	„	Venus.
„	28.	„	„	Saturn.
„	29.	„	„	Jupiter.

Sternbedeckungen durch den Mond finden im Juli nur für schwache Sterne statt.

Merkur bleibt den ganzen Monat über unsichtbar. Er befindet sich am 11. Juli in größter westlicher Elongation von der Sonne, 20° 58′ von ihr entfernt. Sein Standort am 16. Juli ist

AR: = $6^h\ 14^m$; Dekl.: = + 21° 42′.

Er durchläuft im Juli die Sternbilder Zwillinge und Krebs. Am 28. Juli steht er im Perihel seiner Bahn.

Venus ist Anfang des Monats 1½ Stunden lang nach Sonnenuntergang als hellglänzender Abendstern am Westhimmel sichtbar. Ende des Monats beträgt ihre Sichtbarkeitsdauer nur noch eine Stunde. Sie geht rechtläufig durch das Sternbild des Löwen. Ihre Koordinaten am 16. Juli sind:

AR: = $10^h\ 17^m$; Dekl.: = + 12° 18′.

Mars ist Anfang des Monats die ganze Nacht hindurch sichtbar. Mitternacht steht er im Meridian. Ende des Monats geht er ¾11 Uhr unter. Er ist dann etwa von ¼10 Uhr an zu sehen. Er geht in der ersten Monatshälfte noch rückläufig, später wieder rechtläufig durch das Sternbild des Skorpions. Der Planet steht dicht bei dem hellen Stern Antares. Sein Standort am 16. Juli ist:

AR: = $16^h\ 36^m$; Dekl.: = — 26° 6′.

Jupiter ist sofort nach Sonnenuntergang zu sehen. Er geht Anfang des Monats gegen 12 Uhr, Ende des

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Monats gegen 10 Uhr abends unter. Am 26. Juli abends 10 Uhr stehen alle vier in kleinen Fernrohren sichtbaren Monde auf der Westseite des Planeten. Am 20. Juli sind seine Koordinaten:

AR: = 12h 45m; Dekl.: = −3° 30′.

Der Planet befindet sich rechtläufig im Sternbild der Jungfrau und rückt auf deren hellsten Stern Spika zu.

Saturn ist ebenfalls nach Sonnenuntergang sichtbar und geht etwa ¼ Stunde vor Jupiter unter. Er bewegt sich ebenfalls rechtläufig durch das Sternbild der Jungfrau. Am 20. Juli ist sein Ort:

AR: = 12h 13m; Dekl.: = +1° 5′.

Uranus steht rückläufig im Sternbilde des Wassermanns und ist fast die ganze Nacht hindurch sichtbar, da er Anfang September mit der Sonne in Opposition steht.

20. Juli: AR: 22h 59m; Dekl.: − 7° 20′.

Neptun ist in diesem und dem folgenden Monat unsichtbar.

20. Juli: AR: 9h 10m; Dekl.: +16° 29′.

Die Milchstraße verläuft von Süden nach Norden in schwachem Bogen über den östlichen Himmel, östlich am Kleinen Bären vorüber. Sie bildet in diesem Moment trotz ihrer Sternenfülle kein sehr auffallendes Beobachtungsobjekt da die Nächte erst gegen Ende Juli wieder dunkel werden.

Alle Zeitangaben sind in MEZ (Mitteleuropäischer Zeit) gemacht.

Natur- und Heimatschutz

Naturschutzpark der Lüneburger Heide / Von Prof. Dr. Friedrich Morton

Mit besonderer Freude müssen wir es begrüßen, daß dem Naturschutzpark der Lüneburger Heide endlich weitgehender gesetzlicher Schutz geboten wird. Eine Reihe von Verordnungen sorgen für entsprechende Schutzmaßnahmen. Sie betreffen Tier- und Pflanzenarten des Gebietes, der Naturdenkmäler, erratischen Blöcke, Hünengräber usw. Die Naturdenkmäler werden beim Regierungspräsidenten in Lüneburg in ein jedermann zugängliches Verzeichnis eingetragen. Dem Verein Naturschutzpark in Stuttgart steht die Möglichkeit offen, in Fragen des Natur- und Heimatschutzes seine Meinung zu äußern. Es wäre nur zu wünschen, daß ähnlich umfassende Gesetzesmaßnahmen auch in anderen schutzbedürftigen Gebieten getroffen werden!

Literatur

Voigt, H., Eis, ein Weltenbaustoff. Gemeinfaßliche Einführung in Ph. Fauths Hörbigers Glazialkosmogonie (Welteislehre). 312 S. und 1 Atlas mit zahlreichen Figuren. Berlin, o. J. R. Paetel.

Die Hörbigersche Glazialkosmogonie zeichnet sich zweifellos durch die großartige Einheitlichkeit aus, mit der sie für die verschiedensten Erscheinungen der Natur eine einfache Erklärung bietet. Schon insofern ist sie einer gründlichen Nachprüfung von recht vielen Seiten wert. Das große Hauptwerk Fauths darüber ist nun aber außerordentlich umfangreich und ziemlich schwer zu lesen, so daß es nicht jedermanns Sache ist, sich durch diese ungeheure Fülle von einzelnen Tatsachen hindurchzuarbeiten. Da kommt das Buch Voigts entschieden einem Bedürfnis entgegen, das die wichtigsten Tatsachen der Fauthschen Beweisführung herausgreift und übersichtlich zusammenstellt. Ein glücklicher Gedanke war es auch, die Abbildungen in einem besonderen Atlas zu vereinigen, so daß man Bild und Text stets nebeneinander haben kann und das lästige Umwenden vermeidet. Wie das bei einer so kühnen Theorie nicht anders zu erwarten ist, findet sich auch in dem neuen Buche manches Anfechtbare. Im Atlas ist der Quadersandstein fälschlich in die untere Kreide gestellt, die produktive Steinkohle unter das Kulm, die Amphibien über die Reptilien. Viele Behauptungen werden ohne strengen Beweis aufgestellt. Auf dem Wege um die Sonne ist die Morgenseite der Erde voran. Wenn der Hagel kosmischen Ursprungs ist, wie die Theorie behauptet, so müßte er deshalb ebenso in den Morgenstunden sein Maximum erreichen wie der Meteorfall, aber nicht nachmittags, wie es tatsächlich der Fall ist. Auch erscheint es kaum glaublich, daß ein so großer Eiszufluß, wie ihn die Theorie annimmt, nicht zu einer Vermehrung des Wassers auf der Erde führen sollte, sondern ganz durch mechanische und chemische Bindung in der Erdkruste aufgebraucht werden sollte. Daß die Kometenschweife aus Meteoren bestünden, wird wohl kaum jemand in der Jetztzeit vertreten, braucht also nicht widerlegt zu werden. Mit der Ansicht, daß der Mond ein alter, von der Erde eingefangener Planet sei, kann man sich dagegen recht gut befreunden. Dagegen ist die Sedimentation falsch aufgefaßt und unklar dargestellt. Bei der Besprechung der Kohlenbildung fehlt die heute fast allgemein angenommene Entstehung aus Mooren. In der geologischen Geschichte läßt die Theorie die Katastrophenlehre wieder aufleben, in einer Weise, die uns ganz undenkbar erscheint. Zur Theorie stimmt auch nicht, daß man auch in Afrika Schalen von Meerestieren aufgefunden hat. Das sind einige Ausstellungen, die zeigen mögen, daß doch noch nicht alles so sonnenklar ist, wie die Verfechter der Glazialkosmogonie meinen, daß sie allein noch nicht alles restlos erklärt. Damit ist aber noch nicht gesagt, daß die Theorie wertlos ist. Wenn sie sich nicht als den einzigen bestimmenden Faktor im Weltgeschehen aufweist, so weist sie doch auf einen wichtigen Faktor in diesem hin, der bisher nicht sehr beachtet worden ist. Es ist tatsächlich recht wohl möglich, daß das Eis im Weltenraume eine viel größere Rolle spielt, als man bisher annahm. Fauth und Voigt haben nun erschöpfend dargestellt, wo ein solcher Einfluß, ein solches Vorhandensein von Welteis denkbar wäre. Es wird nun die Aufgabe der Wissenschaft sein, nachzuprüfen, wo diese Vermutungen stimmen und wo andere Erklärungen Platz zu greifen haben. Diese Arbeit wird durch das übersichtliche Voigtsche Buch wesentlich erleichtert. Aber auch wer das Buch nicht als Kritiker durcharbeitet, wird vieles darin mit größtem Interesse lesen. Nur darf er nicht meinen, daß alles unumstößlich gesichert sei, was ihm darin auseinandergesetzt wird.

Th. Arldt.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Natur
Halbmonatsschrift für Naturfreunde
XIII. Jahrgang
1. Juli 1922
Heft 19

Zum Gipfel des Pangarango (West-Java)

Von Prof. Dr. Heinrich Hugo Karny

Beim ersten Morgengrauen schon warteten etwa ein Dutzend Kulis vor dem Unterkunftshaus in Tjibodas auf den Abmarsch. Denn der Direktor des botanischen Gartens von Buitenzorg, Herr Dr. Docters v. Leeuwen, und der Direktor des zoologischen Museums, Herr Dr. Dammerman, unternahmen eine Besteigung des Pangarango, der auch ich mich mit Freuden anschloß. Und wenn auch die behagliche Schutzhütte Kandang Badak uns ein gastliches Dach bieten sollte, so war es doch nötig, Matratzen, Bettwäsche, Decken, Lampen, Kochgeschirr und vieles andere dahin mitzunehmen, um sich dort recht gemütlich einzurichten.

Zunächst geht unser Weg in einigen Serpentinen bergab, dann aber ständig bergauf durch den Urwald. An Abwechselung fehlt es uns dabei nicht. Einmal führt uns eine kleine Holzbrücke über einen Bergbach, dann wieder wird einer durchwaten; da und dort verlegen uns umgestürzte Baumriesen den Weg, die entweder umgangen oder überklettert werden, oder man kriecht unter ihnen durch, wenn sie durch das dichte Gezweige der Nachbarbäume noch über dem Boden in Schwebe gehalten werden.

Die Vegetation und Fauna zeigt hier noch ganz denselben Charakter wie in Tjibodas selbst. Auf Gebüsch erbeutete ich ein einziges Exemplar einer zierlichen kleinen Laubheuschrecke (Abb. 1), die im

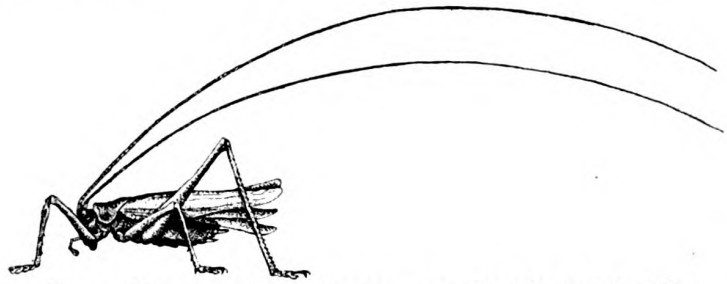


Abb. 1. Meconemopsis Karny nov. gen. Doppelte natürl. Größe. (Del. Soedirman.)

Habitus recht an unsere europäische Eichenschrecke (Meconema) erinnert. Auch Fliegen, Schlupfwespen und Spinnen sind überall reichlich vorhanden.

Nach etwa einstündiger Wanderung erreichen wir eine größere Waldlichtung, dicht mit Buschwerk bewachsen. Hier sieht man auch Schwebfliegen und Falter umherschwirren, darunter einen prächtigen Perlmutterfalter (Argynnis). Dann geht der Weg wieder steiler durch den Wald bergan und nach kurzer Zeit erweitert er sich zu einem kleinen Rondeau, wo uns eine aus rohen Balken gezimmerte Holzbank zu kurzer Rast einlädt. Hoch oben in den Kronen der Urwaldriesen herrscht hier ein reges Treiben. Eine ganze Gesellschaft grellroter Singvögel (Pericrocotus miniatus) flattert hier munter von Ast zu Ast, von Wipfel zu Wipfel. Diese Vögel sind als eifrige Insektenvertilger bekannt und ihre Anwesenheit allein beweist schon zur Genüge, daß da droben — dem Auge des Beobachters natürlich nicht erreichbar — auch ein sehr reges Insektenleben herrschen muß. Sicherlich umschweben dort oben Falter, Bienen und Schwebfliegen in Anzahl die Blüten und auch die blattnachahmenden Insekten dürften wohl in erster Linie in den Baumkronen zuhause sein. Speziell die Blattheuschrecken (Pseudophyllinae) zeigen eine ausgesprochene Anpassung an das Festklammern in windbewegten Wipfeln durch Ausbildung ungewöhnlich starker Haftorgane an den Fußgliedern. Kostet es doch sogar Mühe, ein derartiges Tier (beispielsweise Mioacris brevifolia de Haan) von einer vertikalen Glasfläche loszulösen. Und wenn man es sich auf die Hand setzt, so hat man das Gefühl, als ob es mit den Beinen auf der Haut festgeklebt wäre! Es wäre interessant, nachzuprüfen, ob hier dieselben Haftorgane wie bei den europäischen Landheuschrecken nur in stärkerer Ausbildung vorhanden sind, oder ob da noch ganz andere, besondere Einrichtungen hinzukommen.

Hier teilt sich der Weg. Der eine führt gerade aus weiter bergab nrch Tjiböröm, der andere links bergauf zur Paßhöhle. Wenn man zeitig genug aufgebrochen ist und sich damit abfindet, eventuell noch vor Erreichung der Schutzhütte vom Nachmittagsregen überrascht zu werden, so kann man wohl gleich einen Abstecher nach Tjiböröm machen, denn dies soll man sich keinesfalls entgehen lassen. Hat man aber in Tjibodas genügend Zeit zur Verfügung, so empfiehlt es sich — so wie auch wir das taten — eine eigene Halbtagstour nach Tjiböröm

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

zu unternehmen. Der Weg dahin führt von hier an bergab durch den Buschwald mit reichlichen Beständen von Ammomum coccineum und auch Bananenstauden, und teilt sich bald wieder. Links geht es zur Höhle Guhalalaj, einem großen kuppelförmigen Dom, dessen Boden von Wasser erfüllt

Abb. 2. Der mittlere von den drei Wasserfällen von Tjiböröm. Dahinter rechts noch der kleinste derselben. (Nach Blaauw, Trop. Nat., 2e druk, 1917.)

ist. Die Wände gehen überall überhängend bis ins Wasser herunter und der Eingang ist so breit, daß man von ihm aus bis zur hinteren Wand der Höhle sieht. Beim Eingang tummeln sich im Wasser Wanzen und große, über 1 cm lange Taumelkäfer (Dineutes politus Mc.L.). Wir hatten Kulis vorausgeschickt, die inzwischen aus Bananenstämmen und Bambusrohren, sowie aus 6 mitgebrachten Brettern ein Floß gezimmert hatten, auf dem wir in die Höhle einfuhren. Als Ruder diente uns ein langes Bambusrohr, mit dem wir den Grund des Wassers nicht erreichen konnten. Die Wand und die Decke der Höhle wird von vulkanischem Tuff gebildet und weist im Innern auch Tropfsteinbildungen auf: Stalaktiten bis etwa ½ m Länge. Stalagmiten konnten sich natürlich nirgends entwickeln, da ja der Boden überall von Wasser bedeckt ist. Vom Dom gehen keinerlei Gänge oder Spalten ins Innere des Berges hinein. Unsere zoologische Ausbeute war daher auch gleich null, wie unter diesen Umständen zu erwarten war.

Der Weg rechts führt zu den drei berühmten Wasserfällen von Tjiböröm (Abb. 2), die in gewaltigen Säulen aus außerordentlicher Höhe über die vertikale, schwarze Felswand herabstürzen, weithin alles mit feinem Wasserregen besprühend, in dem sich die Sonnenstrahlen tausendfältig in allen Regenbogenfarben brechen. Auf den Felsen hier wächst überall ein breitblätteriger, ungefiederter Farn (Polypodium vulcanicum), eine Charakterpflanze des vulkanischen Gesteins. In der Nähe der Wasserfälle hüpft auf den Felstrümmern eine kleine, schlanke Dornheuschrecke herum (Criotettix saginatus Bol.), die jederseits durch einen spitzen, seitwärts abstehenden Stachel gekennzeichnet ist. Weiterhin am Rand des Buschwaldes finden wir auch die von Tjibodas her bekannte goldgrüne Tauchira lucida Krauß.

Ist auch der Anblick der drei mächtigen Wasserfälle geradezu überwältigend, so liegt der Hauptgrund, warum Tjiböröm von jedem Naturforscher, der in diese Gegend kommt, aufgesucht wird, doch noch wo anders. Hier im Buschwald ist nämlich die berühmte insektenfressende Kannenpflanze (Nepenthes melamphora Reinw.) ziemlich häufig. Wir bahnen uns mit dem Buschmesser den Weg durch das Dickicht und suchen im Gestrüpp des Bodens zwischen dem Buschwerk, bis wir endlich einige Kannen erblicken. Ich kann es mir erlassen, dieselben hier abzubilden oder eingehend zu beschreiben, da darüber schon eine sehr ausgedehnte botanische Literatur besteht. (Man vergleiche speziell Heinricher, Ann. Jard. Buitenzorg, 2. S., V, 1906.) Aber kurz charakterisieren will ich den Eindruck doch, den man in der Natur von der Pflanze gewinnt. Zunächst erblickt man gewöhnlich die großen, breitbauchigen, bleich grüngelben Kannen, die in der Regel rosettenartig angeordnet in größerer Anzahl dicht nebeneinander auf dem Boden sitzen oder in denselben auch eingesenkt sein können, bisweilen so weit, daß der umgebende Humus bis zum oberen Rand der Kanne reicht und nur der halboffene Deckel daraus hervorragt. Die innere Fläche der Kanne ist im oberen Teil purpurn gefärbt und täuscht so fast den Eingang einer Blumenkrone vor, während sie von außen gesehen leicht mit etiolierten Blättern verwechselt werden können. Verfolgt man die Ranken der Pflanze weiter, so findet man daran

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

oft schon in einer Höhe von ¼ m über dem Boden schlankere, lange, auch außen purpurne, dunkler gefleckte Kannen, die zu derselben Pflanze gehören. In allen Kannen sind reichlich Insektenreste vorhanden; während Haberlandt durchschnittlich Reste von 3—6 Insekten per Kanne fand, konnte ich hier deren etwa 20—30 konstatieren. Besonders bemerkenswert ist, daß aber in der Kannenflüssigkeit, die für sonstige Insekten tötlich ist, sich auch reichlich lebende Tierchen herumtummeln, namentlich Fliegen- und Mückenlarven, die hier ihre ganze Entwicklung durchmachen. De Meijere hat eine Anzahl davon beschrieben (Ann. Jard. Buitenzorg, 2. S., Suppl. III, 1910). Hat man sein Auge einmal auf Nepenthes eingestellt, so findet man sie auch draußen knapp neben dem Weg, freilich nur sehr selten mit Kannen, wohl aber öfters mit den ersten winzigen Anlagen von solchen. Diese jungen Triebe benützt die Pflanze als Ranken zum Festklammern beim Emporklimmen in die Wipfel der Sträucher, als Waffe im Kampfe ums Licht. Höher oben sieht man an den Lianen in der Regel keine frischen Kannen, wohl aber da und dort alte, vertrocknete, schlaff herabhängend.

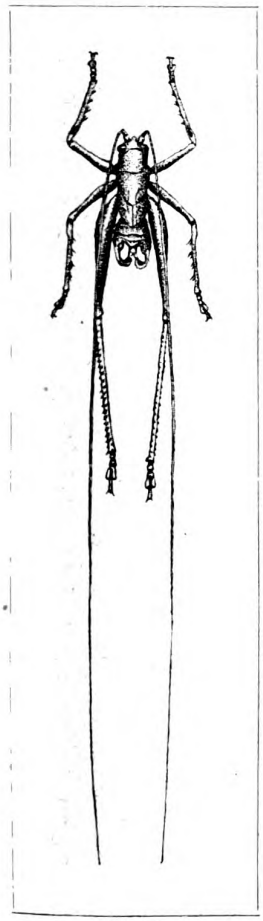


Abb. 3. Cecidophaga siccifolii Karny n. sp. Doppelte natürl. Größe. (Del. Soedirman.)

Die trockenen Ammomum-Blätter liefern — wie überall — auch hier wieder reiche Insektenbeute. Namentlich fing ich hier in Anzahl eine zarte, dunkelgrüne, kurzflügelige Laubheuschrecke (Abb. 3), die ich übrigens auch noch am letzten Tage vor meiner Rückreise in der nächsten Nähe von Tjibodas in einigen Stücken erbeutete. Außerdem noch größere Kegelkopfheuschrecken (Pyrgocorypha planispina de Haan), die ich noch eine Zeit lang in Gefangenschaft lebend hielt. Ich konnte da beobachten, wie auch Heuschrecken, die nicht selber (wie Gryllacris) zu spinnen vermögen, es doch verstehen, sich geeignete Verstecke ausfindig zu machen. Als ich eines Morgens das Zuchtglas untersuchte, fand ich zu meinem Erstaunen das eine der beiden Tiere zwischen zwei miteinander versponnenen, grünen Blättern so gut verborgen, daß man es erst bei genauem Absuchen finden konnte. Die eingehendere Untersuchung zeigte aber, daß das Gespinst in ganz anderer Weise hergestellt war als von Gryllacris, und die Beschaffenheit und Anordnung der Fäden ließ mich auf eine Spinne schließen, die ich dann tatsächlich auch beim völligen Auseinanderreißen der beiden Blätter im innersten Winkel derselben versteckt fand. So wird die Heuschrecke, die selbst nicht zu spinnen vermag, gelegentlich zum Raumparasiten

Abb. 4. Vegetationsbild aus der Region der Baumfarne. (Phot. Boschma.)

von Spinnen. In der Natur aber traf ich sie stets nur in zusammengeschlagenen trockenen Blättern an, was um so merkwürdiger ist, als das Tier hell gelbgrün gefärbt ist und somit in dieser Hinsicht eine Ausnahme unter allen Bewohnern dürrer Blätter darstellt.

Nach diesem kleinen Abstecher wollen wir aber nun unsere Bergbesteigung fortsetzen. Wie sich dabei das Vegetationsbild allmälich ändert, hat schon Haberlandt sehr anschaulich geschildert. Die epiphytischen Nestfarne werden immer spärlicher und verschwinden schließlich gänzlich. Dagegen wuchern immer üppiger und üppiger, je höher wir steigen, die Moose und Flechten auf allen Bäumen. Auch mischen sich — stellenweise sogar überwiegend — immer mehr Baumfarne (Abb. 4) zwischen das Laubholz. In einer Höhe von 2150 m müssen wir einen heißen Bach durchwaten, der hier quer über den Weg fließt. Sein Wasser hat eine Temperatur von ungefähr 50 Grad Celsius und weithin sichtbare Dampfwolken steigen von ihm auf. Die vom heißen Wasser überströmten Felsen sind

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

mit dichten, intensiv spangrünen Algenpolstern bedeckt. Auf dem weiteren Wege fällt uns namentlich ein schöner Farn (Lomaria glauca) mit silbergrauer Unterseite auf. Auf Steinen und Baumstämmen wächst Nertera depressa, eine Rubiacee mit preißelbeerähnlichen Früchten. Daneben finden sich baumhohe Sträucher einer Brombeerart (Rubus lineatus) mit großen goldgelben Beeren. Wir passieren noch einen kleinen Wasserfall (Abb. 5) und etwa drei

Abb. 5. Beim kleinen Wasserfall von Kandang Badak. (Phot. Boschma.)

bis vier Stunden nach unserem Aufbruch von Tjibodas haben wir endlich die Schutzhütte erreicht: Kandang Badak, d. h. die Nashornhütte, so genannt, weil gerade in dieser Gegend Junghuhn bei seiner Durchquerung Javas noch diesen mächtigen Dickhäuter antraf. Die Hütte (2405 m) liegt knapp unterhalb des Passes Lebak Saat, nur mehr zwei Wegstunden vom Gipfel des Pangarango entfernt. Wir ziehen es aber vor, hier unser Mittagmahl einzunehmen, und während dann draußen der tägliche Nachmittagsregen niederprasselt, richten wir uns für die Nacht alles behaglich zurecht.

Am andern Morgen heißt es freilich schon um vier Uhr aufbrechen, um möglichst zeitig den Gipfel zu erreichen und bei klarem Wetter den weiten Fernblick zu genießen. Milde schimmert der Vollmond durch die Wipfel der Bäume, ohne aber unsern Weg selbst zu beleuchten. Wir klimmen empor, so gut es geht, bald in eine Pfütze einsinkend, bald wieder über einen Baumstamm stolpernd. Endlich wird es im Osten heller, es beginnt ein kurzer Kampf zwischen der glühendrot aufgehenden Sonne und dem sanften Silberschein des Mondes, der aber bald unterliegt und erbleicht. Knapp nach Sonnenaufgang sind wir auf dem Gipfel des Pangarango (3005 m). Hier stehen in rohen Holzkästen die meteorologischen Instrumente, namentlich auch ein Heliometer, das mit Hilfe zweier Glaskugeln die Besonnungsstärke aufnimmt.

Eine herrliche Fernsicht belohnt uns reichlich für alle Mühen des Weges. Sowohl nach Norden wie nach Süden reicht das Auge quer durch Java bis ans Meer. Im Süden eröffnet sich unserm Blick gerade der mächtige Krater des Gedeh (Abb. 10) und im Südwesten liegt zu unsern Füßen wie ein Ameisenhügel der erloschene Vulkan des Salak (2211 m), der doch in Buitenzorg so einen gewaltigen und imposanten Eindruck macht.

Überall umgibt uns der charakteristische immergrüne Buschwald der Tropengebirge: namentlich baumhohe Sträucher einer Vaccinium-Art mit eßbaren Beeren, ganz nahe verwandt mit unseren Heidelbeeren. Außerdem halbmannshohe bis über mannshohe Sträucher von Anaphalis javanica, dem sogenannten javanischen Edelweiß (Abb. 6), einer Pflanze mit silbergrauen Blättern und großen Blüten. Die Stämme der Sträucher sind überall überwuchert von allerlei Flechten, die mitunter sogar ihr Absterben herbeiführen. Dann fallen uns große Johanniskraut-Stauden auf (Hypericum leschenaultiana), mit gelben, über talergroßen Blüten; sie werden ungefähr so hoch wie das „Edelweiß" und klimmen zum Teil im Gewirr des Gesträuches lianenartig empor. Dazwischen stehen hohe Schlüsselblumen (Primula imperialis) mit mehreren etagenförmig übereinander an einem Stengel stehenden dunkelgelben Blütenquirlen. Da und dort sieht man riesige Moospolster, so groß, daß der eingestochene Bergstock darin ganz verschwindet, ohne auf festen Grund zu treffen. Von kleineren Pflanzen blaße, geruchlose Veilchen und Ranunkeln, die ganz an unsere europäischen Arten erinnern. Westlich vom Gipfel liegt die alte Kratermulde — heute längst überwuchert von üppigem Pflanzenwuchs. Hier finden wir außer den genannten Pflanzen da und dort noch fast mannshohe Büsche eines Riedgrases (Gahnia javanica), einer typischen Charakterpflanze tätiger Vulkane, deren letzte Überreste hier noch kümmerlich vegetieren und langsam zugrunde gehen. Ihr weißer unterer Stengelteil ist sehr schmackhaft, mit ausgesprochenem Nußgeschmack. Da und dort funkelt uns aus dem üppigen Rasen der tiefblaue Stern eines winzigen Enzians (Gentiana quadricaria) entgegen.

An dieser Stelle hat auch Teysman vor siebzig Jahren europäische Sträucher angepflanzt: Rosen, Äpfel, Buchen usw. Das Klima sagt ihnen wohl zu und sie alle sind hier immergrün geworden. Aber die bedeutende Meereshöhe hemmt sie doch sichtlich in ihrer Entwicklung. Die Rosen sind trotz ihres Alters winzige, kaum bleistiftlange Pflänzchen; Buchen und Äpfel„bäume" bilden nur ganz niedriges Krummholzgebüsch. Auch Erdbeeren sind noch da

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

und dort zu sehen. Nach Südwesten setzt sich die Mulde in eine enge, tiefe Erosionsschlucht fort, in der zur Regenzeit mächtige Wasserfälle über die Felsen zu Tal stürzen.

Größere Tiere kann man hier nur mitunter zur Nachtzeit antreffen: Panther, Wildschweine und Zwerghirsche. Trotz der herrlichen Blütenpracht, die alles übertrifft, was wir tiefer unten je gesehen, ist

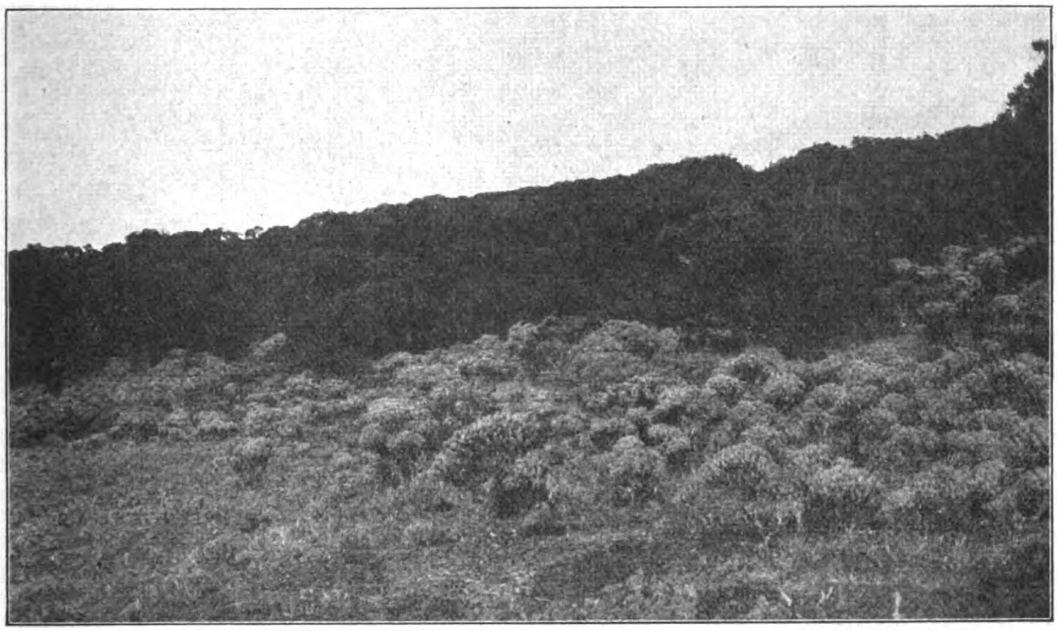


Abb. 6. Beim Gipfel des Pangarango. Javanisches „Edelweiß" (Anaphalis javanica); im Hintergrunde immergrüner Buschwald. (Phot. Docters v. Leeuwen.)

das Insektenleben hier nur recht spärlich und macht fast einen palaearktischen Eindruck. Von Faltern sieht man überhaupt nur einen kleinen Tagschmetterling, die rostfarbige, schwarzgebänderte Dodona aponata vanleeuwenii Roepke, mit kurzgeschwänzten Hinterflügeln. Die Hypericum-Blüten werden von echten Hummeln (Bombus) besucht und am Edelweiß beobachten wir schwarzgelbe Schwebfliegen (Syrphiden). Besonders häufig sind aber verschieden große Schmeißfliegen (Abb. 7), ganz unseren europäischen Calliphora-Arten ähnlich, die uns in großer Zahl umschwärmen; und auf Gebüsch sehen wir da und dort eigentümliche Baumwanzen (Abb. 8), ähnlich wie der europäische Picromerus bidens jederseits mit einem seitwärts abstehenden spießförmigen Stachel bewaffnet. Von Mikroinsekten sind namentlich Blattflöhe (Psylliden) sehr häufig, die in der Ebene zwar als Gallenbildner an manchen Pflanzen auftreten z. B. Megatrioza vitiensis an Eugenia malaccensis, aber doch nur selten im Imaginalzustande beobachtet werden. Die Mehrzahl der Arten sind in der Palaearktis zuhause, und hier heroben erbeuten wir sie nun in großer Anzahl mit dem Kötscher an den Sträuchern von Photinia notoniana und Rapanea avena. Im Gesiebe sammelte Direktor Dammerman einen interessanten Blasenfuß (Rhaebothrips Karny), der durch die winkelig gebogenen Vorderschenkel auffällt und bisher nur aus Formosa und

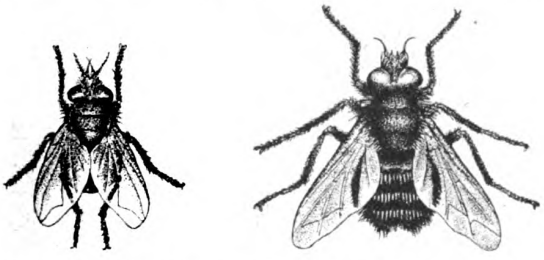


Abb. 7. Schmeißfliegen vom Gipfel des Pangarango. Links Calliphora fulviceps, rechts eine andere, größere Art. 1½ mal natürl. Größe. (Del. Soedirman.)

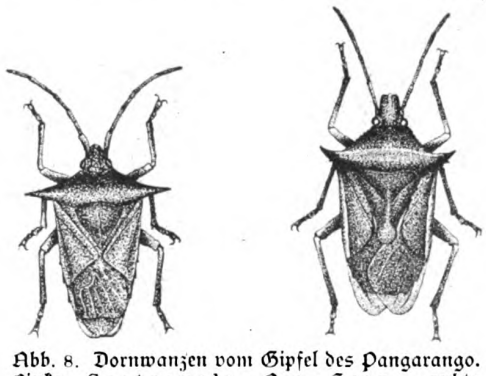


Abb. 8. Dornwanzen vom Gipfel des Pangarango. Links Sastragala Am Serv., rechts Audinetia spinidens (Fabr.). Doppelte natürl. Größe. (Del. Soedirman.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Australien bekannt war, also aus Ländern mit gemäßigterem Klima.

Beim Abstieg bewegen wir uns zunächst noch eine ganze Strecke im Buschwald. Die Vaccinium-Sträucher werden immer mächtiger, ihr Stamm erreicht oft am Grunde bis zu 1 m Dicke, strebt aber nie vertikal empor, sondern steht schräg oder fast wagrecht und teilt sich bald in unregelmäßiges Geäst auf. Zur Zeit der Fruchtreife sind die Sträucher über und über mit blauschwarzen, eßbaren, aber wenig schmackhaften Beeren bedeckt, ganz unseren Heidelbeeren ähnlich. Da und dort hört man im Busch die zierlichen Brillenvögel (Zosterops fallax) ihr Liedchen pfeifen. Allmählich geht der Buschwald wieder in hochstämmigen Urwald über und bald haben wir die Paßhöhe erreicht, wo nach der andern Seite hin der Weg zum Krater des Gedeh abgeht.

Da es trotz des langen Aufenthaltes am Pangarango erst 11 Uhr vormittags ist, wollen wir noch den Gedeh (2960 m; Abb. 9) besuchen. Zunächst geht es bergauf durch hochstämmigen Urwald. Nach etwa halbstündiger Wanderung überschreiten wir einen Bergkamm und verspüren sofort intensiven Schwefelwasserstoffgeruch vom Vulkan zu uns herströmen. Damit ändert sich auch wie mit einem Schlage das Vegetationsbild. Die Flora wird zusehends ärmer, und obwohl es nun bergab geht, tritt an Stelle des Hochwaldes wieder Buschwald. Da und dort sehen wir in der Ferne schon Schwefeldämpfe (Solfataren) aus den Felsspalten emporsteigen. Auch der Vulkanfarn (Polypodium vulcanicum) tritt hier wieder auf und wird umso häufiger, je mehr wir uns dem Krater nähern. Der Weg ist überall von vulkanischem Schutt von schwarzer, weißer und roter Farbe bedeckt. Auch die Sträucher werden zusehends spärlicher. An einer Albizzia gewahren wir etwa faustgroße, kartoffelförmige, rostbraun gefärbte Ast- und Schotengallen, die wie riesige Früchte aus dem Gezweig herabhängen. Am letzten Schuttkegel vor dem Kraterrande fehlt die Vegetation schon beinahe gänzlich. Selbst das Vaccinium gedeiht nur mehr kümmerlich, mit zierlichen weißen und rosafarbigen Blüten überstreut, in denen sich zahlreiche winzige Schnellkäfer (Elateridae) verbergen. Das Vulkanfarn nimmt auffallend zu, wird aber gegen den Krater zu immer heller, schließlich ganz gelbgrün. Endlich ist der untere Rand des Kraters (Abb. 10) erreicht. Der Boden der Kratermulde selbst ist von sehr trübem, schlammigem, rostfarbigem Wasser erfüllt; darüber Halden von vulkanischem Schutt, der schwarz, weiß und rot gefärbt ist. An einigen Stellen steigen aus Spalten unter sturmartigem Brausen ständig starke Solfataren empor, in deren Umgebung schon von weitem sichtbare Schwefelausblühungen den Boden grünlichgelb bis weißlich färben. Darüber bis zum oberen Kraterrand in ausgesprochen säulenförmiger Absonderung senkrechte Wände von vulkanischem Gestein, etwa 200 m hoch. Die mächtigen

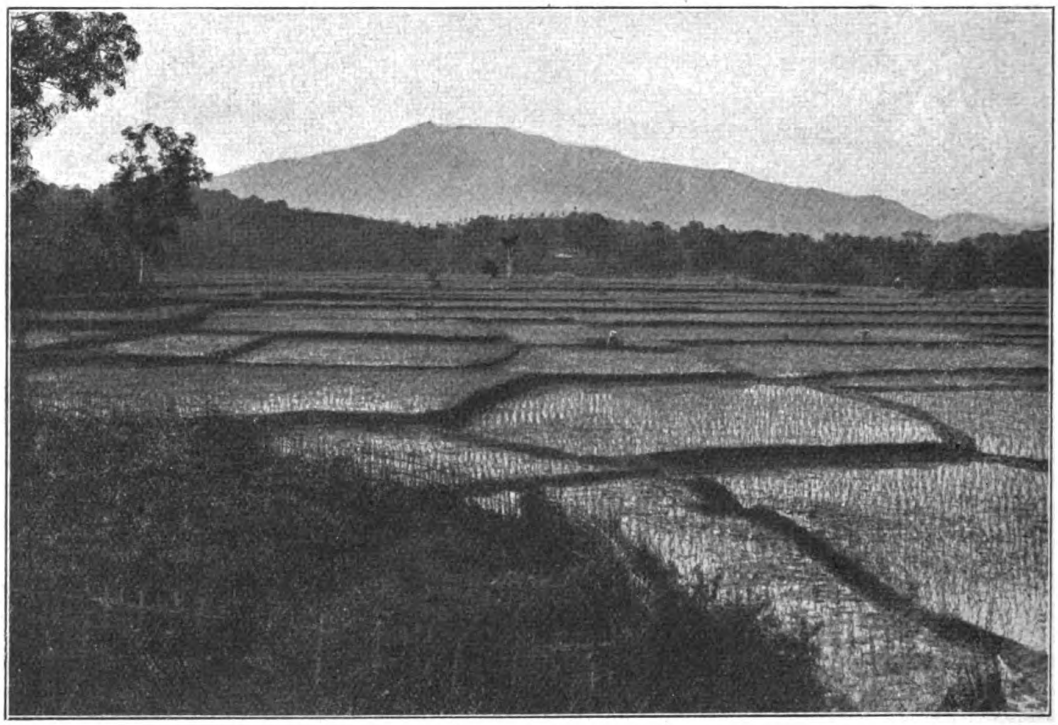


Abb. 9. Der Gedeh, aus der Richtung von Buitenzorg her gesehen. Im Vordergrunde künstlich bewässerte Reisfelder („Sawah's"). (Phot. Thio Piek.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Säulen sind in mehreren Etagen übereinander angeordnet und zeigen im unteren Teil stellenweise intensiv rote Hämatitfärbung, weiter oben von Weiß durch alle Nuancen des Grau bis ins Schwarze übergehend. An der Innenseite des Kraterrandes gedeiht nur mehr da und dort das Vulkanfarn und bis kniehohe Vaccinium-Büsche. Die Felstrümmer sind überall mit weißen Krustenflechten und zum Teil auch mit niedrigen Strauchflechten überwuchert; sonst aber ist von Pflanzenleben keine Spur.

Der Schwefelgeruch ist hier natürlich besonders intensiv, viel stärker als wir ihn früher während

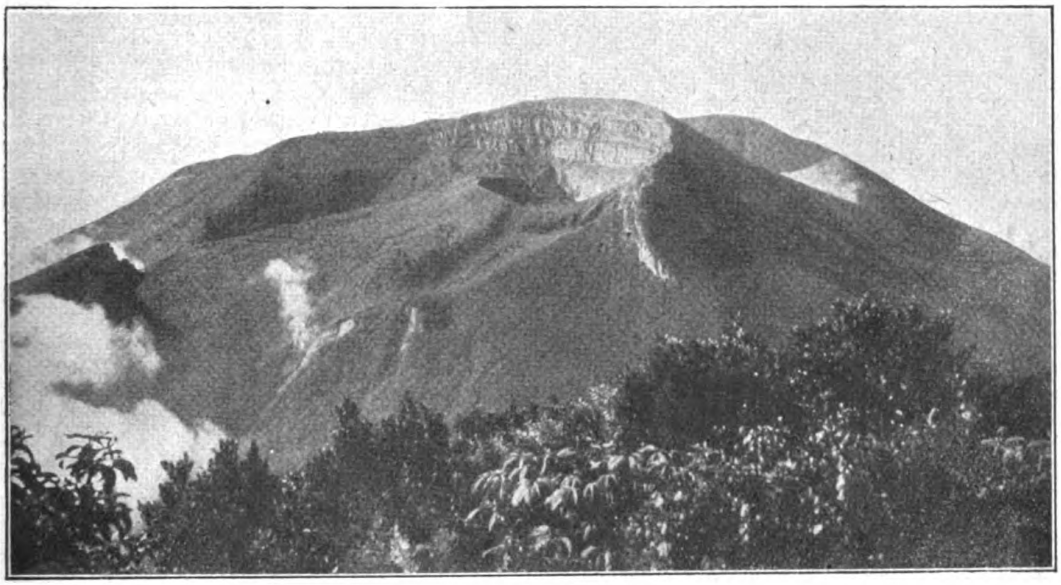


Abb. 10. Der Gedeh-Krater, vom Pangarango aus gesehen. (Phot. Docters v. Leeuwen.)

des Steigens schon wahrgenommen. Über dem Krater kreist eine Zeit lang hell kreischend ein großer Raubvogel, dessen Geschrei von den Felswänden in mehrfachem Echo zurückgeworfen wird. Jetzt verschwindet er an der Innenseite des Kraters in eine Felsspalte, in der er vermutlich sein Nest hat.

Wir kehren von hier zu einem etwas verspäteten Mittagessen nach Kandang Badak zurück, wo wir eben noch vor Eintritt des Nachmittagsregens anlangen und zum zweiten Mal übernachten.

Auch in Kandang Badak ist die Insektenfauna noch recht arm. Die uns vom Pangarango her bekannte Dodona kommt wohl hier noch vor, aber seltener als oben; sie geht bis etwa 2100 m herab. Größere Insekten scheinen gänzlich zu fehlen. Unter Rinde fanden wir da und dort Ohrwürmer (Forficulidae) und winzige weißliche Tausendfüßer (Scolopendrella), und an Bärlapplianen (Lycopodium) erbeuten wir mit dem Kötscher Steinhüpfer (Machilis), kleine Zikaden und ab und zu eine kleine, grüne, flügellose Stabheuschrecke (Phasmide).

Beim Abstieg ändert sich die Fauna allmählich, und zwar ungefähr bei einer Höhe von 2000 m. In dieser Höhe sah ich auch einen Vanessa-ähnlichen Tagfalter (vermutlich Precis horsfieldi) fliegen — allerdings leider, ohne ihn erhaschen zu können — der mich durch seine auffallend melanistische Färbung sehr an die extremsten Wärme- und Kälteformen der Temperaturexperimente erinnerte. In dieser Höhe tritt auch ein weiß und schwarz gezeichneter Tagfalter (Danais albata Zinck.) auf, der uns noch eine ziemliche Strecke weit nach abwärts begleitet, aber unten bei Tjibodas zu fehlen scheint oder doch mindestens viel seltener ist als hier oben.

Bei 2000 m hören wir auch schon von den tiefer gelegenen Abhängen herauf das schrille Zirpen der Singzikaden ertönen, die wir doch von Buitenzorg und Tjibodas her so gewöhnt waren, aber nun schon zwei Tage lang gänzlich vermißt hatten, und bald befinden wir uns auch selber wieder in der Region der Singzikaden. Nun tritt auch schon — zuerst in einzelnen Stücken und dann immer häufiger werdend — die goldschillernde Heuschrecke Tauchira lucida wieder auf und so stellt sich nach und nach die uns vertraute Fauna von Tjibodas wieder ein, noch lange bevor wir das Unterkunftshaus und den Garten erreichen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die Mendelschen Vererbungsgesetze. Ein Gedenkblatt zum 22. Juli 1922[1] / Von Franz Tormann

Das Jahr 1900 wurde zu einem Wendepunkt in der Geschichte der Bastardierungslehre. In der französischen Zeitschrift Comptes rendus de l'academie des sciences veröffentlichte damals der bekannte Pflanzenphysiologe Hugo de Vries eine kurze Abhandlung unter dem Titel: Sur la loi de disjonction des hybrides. Er berichtete darin über gewisse Gesetzmäßigkeiten, die er an selbstgezüchteten Pflanzenbastarden und deren Nachkommen beobachtet hatte. Sofort nach dem Bekanntwerden dieser Notiz, schon im April 1900, richte Correns, damals Professor der Botanik in Tübingen, eine Mitteilung an die Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft ein, aus welcher hervorging, daß Correns ganz unabhängig von de Vries, ohne irgendwelche Kenntnisse von dessen Versuchen zu haben, genau dieselben Gesetzmäßigkeiten wie de Vries bei Bastarden und Bastardnachkommen festgestellt hatte. Der Bericht von Correns brachte aber noch eine weitere, sehr überraschende Mitteilung. Correns versicherte nämlich, daß er anfangs der Meinung gewesen sei, durch seine Entdeckungen etwas völlig Neues gefunden zu haben. Zu seinem größten Erstaunen habe er sich jedoch überzeugen müssen, daß der Abt Gregor Mendel in Brünn in den sechziger Jahren durch langjährige und sehr ausgedehnte Versuche mit Erbsen nicht nur zu demselben Ergebnis gekommen sei wie de Vries und er selbst, sondern daß er auch dieselbe Erklärung dafür gegeben habe, soweit das 1866 nach dem Stande der Wissenschaft überhaupt möglich gewesen sei. Auf dieses eigenartige Zusammentreffen hatte inzwischen auch de Vries in den Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft hingewiesen. Zur allgemeinen Überraschung stellte sich gleichzeitig heraus, daß noch ein dritter Forscher, Erich von Tschermak in Wien, bei selbständigen Bastardierungsversuchen unabhängig von de Vries und Correns und ohne Kenntnis der Beobachtungen Mendels dessen Bastardierungsgesetze neu entdeckt hatte.

Durch dieses eigenartige Zusammentreffen kamen plötzlich Arbeiten zu ihrem Recht, die damals schon 34 Jahre zurücklagen und vorher so gut wie unbeachtet geblieben waren, eine bedauerliche Tatsache, die sich zum Teil allerdings dadurch erklärte, daß Mendel seine Beobachtungen an schwer zugänglicher Stelle veröffentlicht hatte. Zwar war er mit dem bedeutenden Botaniker Nägeli in Verbindung getreten und hatte über seine Beobachtungen auch in einem Vortrage in kleinerem Kreise berichtet. Die Tragweite seiner Gedanken aber war weder von seinen Hörern begriffen worden, noch hatte sie die wissenschaftliche Welt damals richtig erkannt. Erst 16 Jahre nach Mendels Tode trat die Bedeutung seiner Arbeiten durch die Untersuchungen von de Vries, Correns und von Tschermak plötzlich klar zutage. Zeigten diese Entdeckungen doch zum ersten Male und mit aller Deutlichkeit, daß auch in den rätselhaften Vererbungserscheinungen eine Gesetzmäßigkeit herrscht, nach der man bisher vergeblich geforscht hatte. Zahlreiche Biologen griffen nun die neuen Probleme auf und schon die nächsten Jahre brachten Veröffentlichungen, in denen Mendels Gesetze nicht nur eine weitere Bestätigung erfuhren, sondern in denen auch der wertvolle Nachweis geliefert wurde, daß sie auch für manche tierische Bastarde und für gewisse Menschenrassen (Neger und Neger-Albinos) Geltung haben. Namentlich zeigten sich de Vries, Correns und von Tschermak bemüht, auf den Erfahrungen Mendels weiter zu bauen. de Vries, der in den Jahren 1901—1903 sein bekanntes Buch „Die Mutationstheorie" herausgab, hatte bei den Vorarbeiten für dieses Werk eine große Zahl von selbstgezüchteten Bastarden gesammelt, an denen er die Mendelschen Gesetze nachprüfen konnte. Auch Correns besaß dazu reichliches Material, er erwarb sich außerdem das Verdienst, die umfangreiche Literatur über die neuen Bastardierungsfragen in mehreren Sammelreferaten zusammenzustellen und kritisch zu sichten. Dadurch wurde es weiteren Kreisen erst möglich, sich auf diesem ungemein schwierigen Gebiete verhältnismäßig schnell und richtig zu orientieren.

In der allerersten Zeit nach ihrer Neuentdeckung hatte man den Mendelschen Gesetzen eine weitgehende Geltung zugeschrieben. Heute wissen wir allerdings, daß sie nur eine beschränkte Gültigkeit beanspruchen können. Aber diese Erkenntnis beeinträchtigt ihren wissenschaftlichen Wert keineswegs. Sie sind der Anstoß gewesen, die Bastardierungsfragen unter neuen Gesichtspunkten und mit einer andern Methodik zu studieren, und haben dadurch den heutigen Stand unserer Hybridenkenntnisse, der sich nicht nur auf botanischem, sondern auch auf zoologischem Gebiete bedeutend gehoben hat, überhaupt erst möglich gemacht.

Versuchen wir nun einen Überblick über die nach ihm benannten Regeln zu gewinnen. Wir wollen dabei nicht den Gang der eigenen Untersuchungen Mendels, sondern den Stand, den unsere Kenntnisse auf diesem Gebiete heute erreicht haben, zu Grunde legen. Vor Mendel hatte man bei wissenschaftlichen Bastardierungsversuchen die Individien selbst als Einheiten angesehen. Mendel dagegen und die auf seinen Bahnen weiterarbeitenden Forscher haben durch ihre Methodik und die dabei gemachten Entdeckungen gezeigt, daß man bei allen derartigen Experimenten die einzelnen Eigenschaften der Versuchspflanzen für sich betrachten und fest-

[1] Johann Gregor Mendel, geboren am 22. Juli 1822.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

stellen muß, wie diese Einzelmerkmale sich im Bastard verhalten.

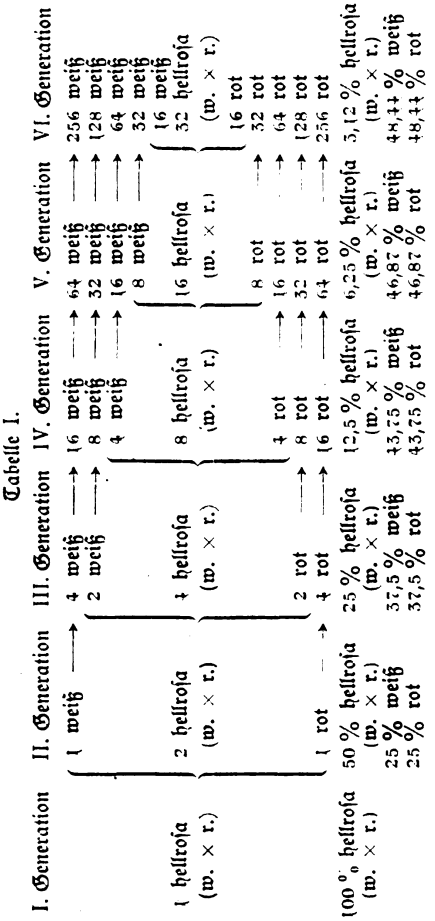
Bekannt ist, daß sich die Eltern der Bastarde in einer einzigen Eigenschaft oder in mehreren unterscheiden können. Man kann nun diese Eigenschaften, wenigstens bei näher verwandten Pflanzenformen, leicht in Paare ordnen, indem man die gleichwertigen, sich entsprechenden Merkmale der beiden Eltern nebeneinanderstellt, so z. B. die beiderseitigen Größen, die Farben der Blumenkrone, die Formen des Blattrandes, die Art der Behaarung und ähnliche Eigenheiten, in denen sich die Eltern unterscheiden. Aus den aufgezählten Eigenschaften würden sich z. B. folgende Merkmalspaare ergeben: hoher und niederer Wuchs, gefärbte und weiße Blumenkronblätter, mäßige und tiefe Einschnitte des Blattrandes, Glätte und Haarbesatz der Blätter und dergleichen. Von der Art und Weise, in der sich die zusammengehörigen Merkmale dieser Eigenschaftspaare miteinander mischen und gegenseitig durchdringen, werden die Eigenschaften des Bastards bestimmt. Nun sollte man annehmen, daß aus der Vereinigung der beiden Paarlinge eines Merkmalspaares eine Eigenschaft hervorgeht, die ziemlich die Mitte zwischen beiden, miteinander kombinierten Merkmalen einhält, daß sich also z. B. aus den Eigenschaften „Hoher und niederer Wuchs" die Eigenschaft „Mittelhoher Wuchs" ergibt. In der Tat hat man, ehe die Mendelschen Regeln bekannt waren, ganz allgemein geglaubt, daß bei der Bastardierung im wesentlichen nur diese Art der Vererbung möglich sei. In Wirklichkeit aber verhalten sich die korrespondierenden Merkmale, wie wir durch Mendel und seine Nachfolger wissen, durchaus nicht immer so. Es treten bei der Kreuzung vielmehr folgende drei Fälle ein:

1. Die beiden Eigenschaften vereinigen sich miteinander zu einer Mittelbildung, die mehr oder minder die Mitte zwischen den beiden Paarlingen einhält.
2. Von den beiden Eigenschaften der Paarlinge tritt im Bastard nur eine in Erscheinung, die andere kommt nicht zur Geltung, so daß der Bastard in dieser Beziehung entweder fast ganz der Mutter oder fast ganz dem Vater gleicht.
3. Die beiden Eigenschaften eines Merkmalspaares treten am Bastardkörper fleckenweise, „mosaikartig" auf.

Am häufigsten sind die beiden ersten Fälle, und sie illustrieren auch am besten die Mendelschen Gesetze. Die Erscheinung der Mosaikbildung ist noch nicht hinreichend geklärt. Da sie außerdem für das Verständnis der Mendelschen Regeln nur von geringer Bedeutung ist, können wir sie bei unseren weiteren Betrachtungen außer acht lassen.

Bei der Besprechung der beiden andern Möglichkeiten wollen wir uns vorerst auf die Fälle beschränken, wo die Eltern des Bastards sich nur in einem Merkmal unterscheiden. Sehen wir zunächst zu, wie sich die Vererbung gestaltet, wenn die beiden abweichenden Eigenschaften sich mischen und eine Mittelbildung hervorbringen. Ein gutes Beispiel dafür bieten die Spielarten der bekannten Zierpflanze Mirabilis Jalapa, die sich im wesentlichen nur durch die Farbe ihrer Blüten unterscheiden und sich auch leicht miteinander kreuzen lassen. Befruchtet man bestimmte Sippen der als varietas alba bezeichneten weißblühenden Form mit Pollen gewisser Sippen der rotblühenden Spielart, varietas rosea, so erhält man Samen, aus welchen ohne Ausnahme Pflanzen mit hellrosa Blüten hervorgehen. Die Kreuzung hat also hier eine „Zwischenform" hervorgebracht, bei der das Rot der varietas rosea durch das Weiß der varietas alba gleichsam verdünnt oder gemildert ist, eine Erscheinung, die man nach der gewöhnlichen

Tabelle I.



Auffassung von der Wirkung einer Kreuzbefruchtung als ganz natürlich ansehen wird. Wir wollen dieses direkte Kreuzungsprodukt, den unmittelbaren Bastard, als Bastard der ersten Generation und die gesamte aus der Kreuzung direkt hervorgehende Nachkommenschaft als Erste Generation bezeichnen.

Vor Mendel beschränkten sich die wissenschaftlichen Untersuchungen über Hybriden in der Regel nur auf das Studium dieser ersten Generation. Mendel beobachtete aber auch das Verhalten ihrer durch Selbstbefruchtung entstehenden Nachkommen. Man sollte eigentlich erwarten, daß diese Pflanzen sämtlich den Individuen der ersten Gene-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ration gleichen. Das ist aber nicht der Fall! Kreuzen wir die hellrosablühenden Bastarde der ersten Generation von Mirabilis Jalapa var. alba rosea untereinander oder überlassen wir sie der Selbstbefruchtung, dann erhalten wir eine zweite Generation, die nicht mehr aus lauter gleichartigen, sondern aus dreierlei verschiedenen Individuen besteht, nämlich aus hellrosablühenden, rotblühenden und weißblühenden Pflanzen. Eigenartig ist dabei, daß diese verschiedenen Formen der zweiten Generation in einem bestimmten Zahlenverhältnis auftreten. Neben 50 % Pflanzen mit hellrosafarbigen Blüten sind annähernd 25 % mit weißen Blüten und 25 % mit roten Blüten vorhanden. Auf je zwei rosablütige Pflanzen kommen also stets eine weißblütige und eine rotblütige Pflanze.

Kreuzt man die weißblühenden Pflanzen untereinander von neuem, so entstehen daraus wieder weißblühende Pflanzen, und dasselbe gilt von allen weiteren auf diesem Wege erzielten Generationen. Ebenso liefern die rotblühenden Pflanzen der zweiten Generation für die Folge in allen Generationen, die durch Selbstbefruchtung oder Bestäubung gleichartiger Individuen erzielt werden, nur rotblühende Nachkommen. Sowohl die weißen, als auch die roten Pflanzen sind also zu den reinen Elternformen zurückgekehrt („zurückgeschlagen") und vollkommen samenbeständig geworden. Es hat mithin bei der Bildung der zweiten Generation zum Teil eine Entmischung stattgefunden, bei der eine bestimmte Anzahl der Nachkommen die Bastardnatur verloren hat.

Anders verhalten sich die hellrosablühenden Pflanzen der zweiten Generation. Werden diese von neuem unter sich gekreuzt, so „spalten" sie sich in ihrer Nachkommenschaft wieder in 50 % hellrosablühende, 25 % weißblühende und 25 % rotblühende Pflanzen. Von diesen liefern die roten und weißen Formen bei Selbstbefruchtung in allen weiteren Generationen nur gleichartige Nachkommen. Dagegen spalten die hellrosablühenden Pflanzen bei Selbstbestäubung in allen folgenden Generationen in derselben Weise und in demselben Zahlenverhältnis weiter wie die gleichartigen Pflanzen der ersten und zweiten Generation. Bei fortgesetzter Inzucht müssen so die hellrosablütigen Mischlinge hinter den beiden reinen Formen an Zahl bedeutend zurücktreten. Ihre Anzahl vermindert sich, z. B. von der zweiten bis zur sechsten Generation, nacheinander auf 50 %, 25 %, 12,5 %, 6,25 %, 3,12 %, vorausgesetzt, daß jedes Individuum die gleiche Zahl von Nachkommen liefert. Deutlicher wird dieses Zahlenverhältnis aus dem angeführten Schema, bei dem zur besseren Übersicht angenommen ist, daß jede Pflanze nur vier Nachkommen hervorbringt:

Tabelle I (s. Seite 305)

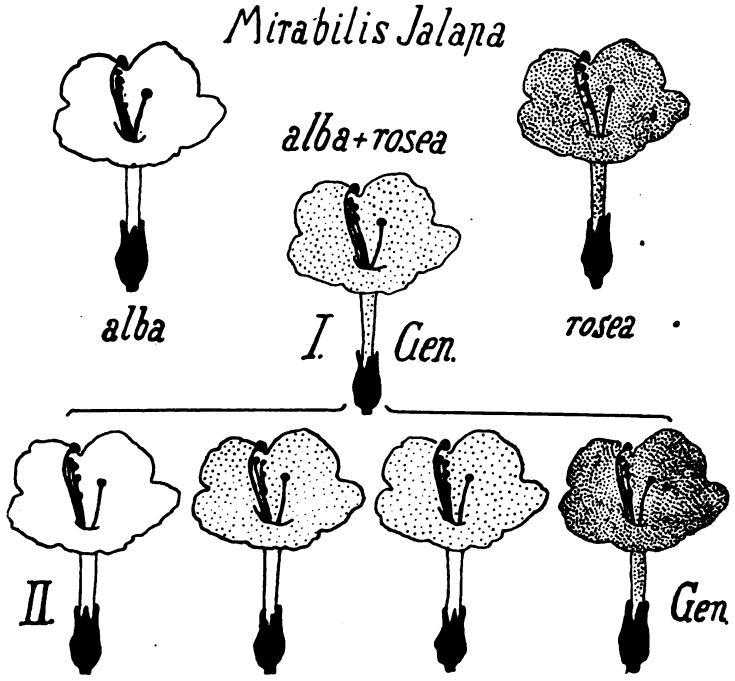


Abb. 1. Bastardbildung bei Mirabilis Jalapa. alba—rosea, die beiden Eltern Mirabilis Jalapa var. alba (links) mit weißen Blüten und M. Jalapa rosea (rechts) mit roten Blüten. *I.* Gen. Der aus der Vereinigung der beiden hervorgegangene Bastard erster Generation mit hellrosafarbenen Blüten. *II.* Gen. Die Nachkommen des Bastards erster Generation, von denen nur noch zwei Viertel Mischlinge mit hellrosafarbenen Blüten sind. Ein Viertel ist zur Stammform M. Jalapa var. alba und ein Viertel zur Stammform var. rosea zurückgeschlagen. (Nach Correns).

In den weiteren Generationen wird die Verminderung der Mischlinge gegenüber den reinen Formen immer auffallender. In der achten Generation sind nur noch 0,75 % hellrosablütige Pflanzen vorhanden, aber dieser kleine Rest spaltet in derselben Gesetzmäßigkeit weiter wie in den vorausgegangenen Generationen. Nach einem von de Vries eingeführten Ausdruck pflegt man die hier beschriebene Art der Spaltung „Mendeln" oder mit Correns als „Mendelsche Spaltungsregel" zu bezeichnen.

Suchen wir nun nach einer Erklärung für dieses merkwürdige Verhalten! Alle Pflanzen gehen hervor aus der Vereinigung einer männlichen mit einer weiblichen Geschlechtszelle. Die Eigenschaften, welche die Pflanzen von ihren Eltern erben, müssen also schon in den Geschlechtszellen irgendwie enthalten sein, oder mit anderen Worten: Wir müssen annehmen, daß in den Geschlechtszellen „Anlagen" der charakteristischen Pflanzenmerkmale vorhanden sind. In unserem Beispiel werden alle Geschlechtszellen der weißen Varietät von Mirabilis Jalapa

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

die Merkmalsanlage „Weiße Blüte", alle Geschlechtszellen der roten Varietät die Merkmalsanlage „Rote Blüte" enthalten. Bei der Befruchtung werden sich diese beiden Anlagen zu dem Anlagenpaar „Weiß-Rot" vereinigen. Eine andere Kombination ist nicht denkbar. Bei der weiteren Entwicklung der befruchteten Zelle zum Embryo und bei dessen Keimung und Wachstum wird die so erhaltene Anlagenmischung auf alle vegetativen Körperzellen des Bastards unverändert übertragen und kommt schließlich bei der Blütenbildung in der hellroten Färbung der Blütenkrone auch äußerlich zur Entfaltung.

Wir können uns diesen Vorgang der Anlagenverschmelzung besser veranschaulichen, wenn wir uns die Geschlechtszellen mit weißer Anlage durch kleine, runde Milchglasscheiben, die Geschlechtszellen mit roter Anlage durch ebenso große Scheiben von durchsichtigem roten Glase verkörpert denken. Legen wir eine derartige rote Scheibe auf eine Milchglasscheibe, so wird das entstehende Doppelblättchen unserm Auge hellrot oder hellrosa erscheinen. In ähnlicher Weise wird im Bastard der ersten Generation auch die rote Farbe der einen Elternsippe durch das Weiß der andern zu Hellrosa gemildert.

Das Aussehen der ersten Generation läßt sich also einfach erklären. Das Bild der zweiten Generationen wird dagegen nur verständlich durch die Annahme, daß bei der Bildung der Geschlechtszellen das Anlagenpaar „Rot-Weiß" sich wieder trennt und auf die eine Hälfte der männlichen und weiblichen Geschlechtszellen nur die Anlage „Weiß", auf die andere Hälfte nur die Anlage „Rot" übertragen wird. Ein solcher Bastard muß nach dieser Auffassung in seinen Blütenorganen in gleicher Menge folgende Arten von Geschlechtszellen entwickeln:

1. Weibl. Geschlechtszellen mit der Anlage Rote Blüte (R ♀).
2. Weibl. Geschlechtszellen mit der Anlage Weiße Blüte (W ♀).
3. Männl. Geschlechtszellen mit der Anlage Rote Blüte (R ♂).
4. Männl. Geschlechtszellen mit der Anlage Weiße Blüte (W ♂).

Bei der Befruchtung, wo der Zufall diese Zellen zusammenbringt, sind nun folgende Kombinationen möglich:

Kombinationen	♀ ♂ R × R	♀ ♂ R × W	♀ ♂ W × R	♀ ♂ W × W
Ergebnis	R	RW	RW	W

Da alle die verschiedenen Arten von Geschlechtszellen in gleicher Zahl vorhanden sind, wird auch die Entstehungsmöglichkeit für jede dieser Kombinationen gleich groß sein und mithin die Mischung „Rot-Weiß" (RW) doppelt so oft zustande kommen wie die Verbindung „Rot-Rot" oder „Weiß-Weiß", Ein anderes Ergebnis der Kreuzung ist gar nicht zu erwarten, was sich sehr schön auch bei folgendem Versuch zeigt:

In zwei Kästchen gibt man je 100 rote und 100 weiße der vorhin erwähnten Glasplättchen und mischt sie gut durcheinander. Die Füllung des einen Kastens soll die weiblichen, die des andern die männlichen Geschlechtszellen des Bastardes vorstellen. Legt man nun blind zugreifend je ein Plättchen des ersten auf eines des zweiten Kästchens, so ahmt man den vom Zufall bestimmten Vorgang bei der Befruchtung nach und wird sich dabei überzeugen, daß immer dasselbe Spiel „Rot-Rot", „Rot-Weiß", „Weiß-Rot", „Weiß-Weiß", also auf zwei hellrosa erscheinende Verbindung eine rein rot und eine rein weiß aussehende Mischung zustande kommt.

Bei der Bildung der Nachkommenschaft werden die Anlagen also derart verteilt und gemischt, daß zu 50% wieder die reinen Stammsippen mit der einheitlichen Anlage „Rot" oder „Weiß" und zu 50% wieder Mischlinge mit dem Anlagenpaar „Rot-Weiß" entstehen. Daß die ersteren für die Folge nur gleiche Nachkommen liefern, die letzteren aber sich ebenso verhalten wie die gleichartigen Individuen der zweiten Generation, bedarf hiernach keiner weiteren Erklärung.

Gehen wir jetzt zur Besprechung der zweiten Gruppe von Kreuzungswirkungen über, bei der sich die voneinander abweichenden Merkmale der Eltern, genauer gesagt, die beiden Anlagen eines Eigenschaftspaares, nicht zu einer Mittelbildung vereinigen, sondern bei der das Merkmal einer Stammsippe bei der Bastardierung scheinbar verschwindet und nur das zugehörige Merkmal des einen Elters im Kreuzungsprodukt sichtbar wird. Der Bastard gleicht infolgedessen in dieser Eigenschaft entweder dem Vater oder der Mutter. Mendel hat diese Erscheinung zuerst an gewissen Erbsenbastarden beobachtet. Das bei der Vereinigung vorherrschende („prävalierende") Merkmal wird nach Mendel das dominierende, das unterdrückte das rezessive genannt. Dieses Vorherrschen oder „Prävalieren" eines Merkmals-Paarlings über den andern tritt verhältnismäßig häufig auf, so daß man mit Correns von einer „Prävalenzregel sprechen kann.

Ein gutes Beispiel für dieses zweite Mendelsche Gesetz bieten Bastarde zwischen gewissen Erbsenrassen, mit denen Mendel gearbeitet hat. So liefert die Kreuzung mancher hochwüchsigen mit niedrigen Erbsenrassen in der ersten Generation einen Bastard, der nicht mittelhoch, sondern hochwüchsig wie die eine Elternsippe ist. Ebenso besitzt der Bastard zwischen gewissen rotblühenden und weißblühenden Erbsenrassen nicht etwa hellrote, sondern rein rote Blüten. In dem einen Falle ist also das Merkmal „Hoher Wuchs", in dem andern das Merkmal „Rote Blüte" dominierend. In ähnlicher Weise dominiert bei Bastarden zwischen Erbsenrassen, die sich durch gelbe und grüne Keimblätter unterscheiden, das Merkmal „Gelbe Keimblätter" über die korrespondierende Eigenschaft „Grüne Keimblätter".

Um die Folgen der Kreuzung für die einzelnen Generationen in diesem Falle näher kennen zu lernen,

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

wollen wir wieder ein sehr einfaches Beispiel wählen, bei dem es sich um die Kreuzung von zwei einander sehr nahestehenden Pflanzen handelt, die sich nur in einem Merkmal unterscheiden. Dieser Fall liegt vor bei Urtica pilulifera L. und U. Dodarti L. U. pilulifera stammt ursprünglich aus Südeuropa, kommt jetzt aber auch in Mitteldeutschland, im Harz und in Thüringen, stellenweise auf Schutt und altem Gemäuer vor. Sie unterscheidet sich von der gewöhnlichen Brennessel eigentlich nur durch die kugeligen weiblichen Blütenähren, hat aber ähnlich wie diese eiförmig zugespitzte Blätter, die am Rande stark gesägt sind. U. Dodarti ist eine Varietät dieser Pflanze, die Linné für eine besondere Art angesehen hat. Sie weicht von U. pilulifera nur dadurch ab, daß sie fast ganzrandige Blätter besitzt. Bei diesen Pflanzen führt die Vereinigung der beiden Merkmale „Gesägter Blattrand" und „Ganzer Blattrand" zu einem Anlagenpaar, in dem die Anlage des Merkmals „Gesägter Blattrand" so vollkommen über die korrespondierende Anlage „Glatter Blattrand" dominiert, daß die Bastarde der ersten Generation ausnahmslos den gesägten Blattrand von U. pilulifera zeigen. Überläßt man diese Bastarde der Selbstbefruchtung, so erhält man in der ersten Generation 75% gesägtblättrige und 25% ganzrandige Pflanzen. Beide Formen stehen also in dem Verhältnis von 3 : 1. Die ganzrandigen Individuen ergeben bei Selbstbefruchtung in allen folgenden Generationen wieder ganzrandige Pflanzen, von den gesägtblättrigen Formen aber liefert nur ein Drittel dauernd gleiche Nachkommen. Die übrigen zwei Drittel zerfallen in der Nachkommenschaft von neuem

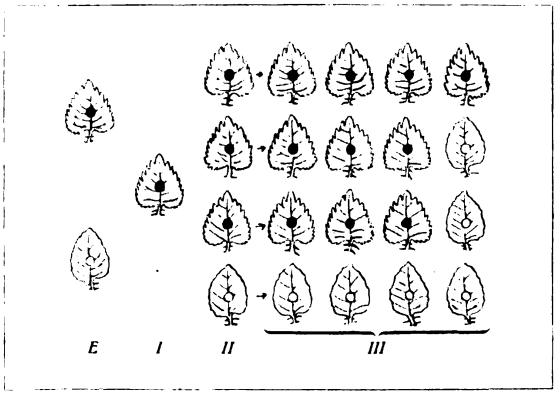


Abb. 2. Bastardbildung zwischen Urtica pilulifera und U. Dodarti. *E* Die beiden Eltern Urtica pilulifera (schwarzes Schild) und U. Dodarti (weißes Schild). *I* Der Bastard erster Generation. Er besitzt die prävalierende Blattform der U. pilulifera, obwohl er innerlich Mischling ist (graues Schild). *II* Die zweite Generation, die aus zwei äußerlich und drei innerlich verschiedenen Pflanzenformen besteht. Ein Viertel der Pflanzen ist wieder reine, samenechte U Dodarti geworden (weißes Schild), drei Viertel zeigen die prävalierende Blattform der U. pilulifera. Nur zwei Viertel davon aber sind innerlich Mischlinge, die weiter spalten (graues Schild), ein Viertel ist reine U. pilulifera (schwarzes Schild. *III* Die dritte Generation. Oben und unten die konstant bleibenden Nachkommen der reinen Formen U. pilulifera und U. Dodarti, in der Mitte die mendelnden Abkömmlinge der Mischlinge.

in 25% ganzrandige und 75% gesägtblättrige Individuen.

Diese eigenartigen Zahlenverhältnisse erklären sich dadurch, daß hier das Mendelsche Spaltungsgesetz und die Prävalenzregel zusammenwirken. Bei der Kreuzung der Eltern bildet sich durch Vereinigung der beiderseitigen Geschlechtszellen das Anlagenpaar „Gesägter Blattrand — Ganzer Blattrand", welches wir auch mit Buchstaben **Gs**Gl bezeichnen können. Ersetzen wir diese Anlage wieder durch Glasplättchen, diesmal die dominierende Merkmalsanlage „Gesägter Blattrand", aber durch schwarze Plättchen, die rezessive Merkmalsanlage „Ganzer Blattrand" durch farblose Plättchen. Beide aufeinandergelegt bilden ein schwarz-farbloses Plättchenpaar, welches dem Auge schwarz erscheint. Man kann so das scheinbare Aufgehen der einen Merkmalsanlage in der anderen, ihr Verschwinden, versinnlichen und sich besser vorstellen, daß die Bastarde der ersten Generation, obwohl sie innerlich Mischlinge sind, genau wie die eine Stammform (in diesem Falle wie U. pilulifera) aussehen.

Bilden diese Pflanzen der ersten Generation ihre Geschlechtszellen aus, so spaltet sich das Anlagenpaar **Gs** Gl wieder und die eine Hälfte der Eizellen und der Pollenkörner wird mit der dominierenden Anlage **Gs** („Gesägter Blattrand") die andere Hälfte mit der rezessiven Anlage Gl („Glatter Blattrand") ausgestattet. Der Bastard wird also folgende Arten von Geschlechtszellen enthalten:

1. Weibl. Geschlechtszellen mit der Anlage Gesägter Blattrand (**Gs** ♀).
2. Weibl. Geschlechtszellen mit der Anlage Glatter Blattrand (Gl ♀).
3. Männl. Geschlechtszellen mit der Anlage Gesägter Blattrand (**Gs** ♂).
4. Männl. Geschlechtszellen mit der Anlage Glatter Blattrand (Gl ♂).

Bei der Befruchtung sind nun wieder nachstehende Kombinationen möglich:

Kombinationen	♀ ♂ **Gs** × **Gs**	♀ ♂ **Gs** × Gl	♀ ♂ Gl × **Gs**	♀ ♂ Gl × Gl
Ergebnis	**Gs**	**Gs** Gl	**Gs** Gl	Gl

Aus diesem Schema geht hervor, daß bei je vier Mischungen je einmal gleiche und zweimal ungleiche Anlagen zusammentreffen werden. Aus der Vereinigung der gleichen Anlagen entstehen die reinen unvermischten Stammsippen, aus der Vereinigung der ungleichen Anlagen dagegen Mischlinge, die das Anlagenpaar **Gs**Gl enthalten. Wegen der Prävalenz des dominierenden Merkmals „Gesägter Blattrand" sind diese Pflanzen aber nicht verschieden von den entmischten reinen Individuen, die nur die Anlage **Gs** enthalten, so daß also von je vier Pflanzen der zweiten Generation eine (= 25%) glatte Blätter und drei (= 75%) gesägte Blätter haben werden. Da von diesen 75% aber nur 50% innerlich Mischlinge sind, so können auch nur diese in der folgenden Generation weiterspalten.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Sehr anschaulich lassen sich diese Verhältnisse auch durch die oben erwähnten schwarzen und farblosen Glasplättchen zur Darstellung bringen. Stellen wir damit die vier vorhin genannten Kombinationen her, die bei der Selbstbefruchtung der ersten Generation möglich sind, so gelangen wir zu folgenden Zusammenstellungen:

●×● ●×○ .○×● ○×○

Legen wir jetzt die zu jedem Paar gehörenden Plättchen aufeinander, dann erhalten wir ein reinweißes und drei schwarz aussehende Plättchenpaare. Von diesen letzteren ist aber nur eins rein schwarz, die beiden anderen enthalten neben Schwarz auch das nicht zur Geltung kommende Weiß, das wir an Stelle des rezessiven Merkmals Gl gesetzt hatten.

(Schluß folgt.)

Neue Forschungen in der Paläogeographie / Von Prof. Dr. Th. Arldt

Rippelmarken oder Wellenfurchen, wie sie durch Wasserwellen oder Luftwogen in lockerem Sande hervorgerufen werden, haben schon immer als Hinweis auf Land paläogeographische Bedeutung besessen. Ihnen widmet W. H. Bucher eine sorgfältige Untersuchung, in der er die Rippelmarken nach ihrer Form und Entstehung, z. B. nach der Einwirkung verschiedener Geschwindigkeit des bewegten Mittels systematisch gliedert und ihr fossiles Vorkommen und ihre paläogeographische Deutung erörtert. Im Verhältnis zu den vorhandenen Strömungen und Schwingungen zu grobe oder zu feine Sedimente lassen es zu keiner Rippelbildung kommen. So fehlen diese in reinem Schlamm. Ebenso wirkt zu große Tiefe ihnen entgegen. Auch müssen Rippeln rasch bedeckt werden, wenn sie erhalten bleiben sollen. (Amer. Journ. Scienc. XLVII, p. 149—210, 241—269). In einer etwas älteren Arbeit untersucht Bucher 50—150 cm von Kamm zu Kamm messende große Strömungsrippeln aus der untersilurischen Richmondgruppe der Cincinnati-Antiklinale in Kentucky, Indiana und Ohio. Sie weisen auf folgende paläogeographische Bedingungen hin: 1. ein Meer, das mit dem Ozean in genügender Verbindung stand, um verhältnismäßig hohe Gezeiten zu gestatten; 2. genügende Fläche, um die Bildung von kräftigen Windtriften in den meisten Richtungen während Sturmperioden zu gestatten; 3. eine Tiefe, die gering genug ist, um auf die Bodenabsätze eine starke Einwirkung durch vereinte Windtriften und Gezeitenströmungen zu erlauben, wahrscheinlich 25 m oder weniger im Mittel; atmosphärische Bedingungen, die für das Vorkommen von Stürmen sorgten, die aus allen Kompaßrichtungen bliesen, wie die tropischen Zyklone und solche mittler Breiten. (Proc. Nation. Acad. Scienc. III, p. 285—291.)

Mit der Deutung der Vertikalbewegungen der Festländer und Meere befaßt sich F. E. Süß. Eine Zeit lang rechnete man mit Hebungen nur bei orogenetischen, gebirgsbildenden Bewegungen. Sonst nahm man nur Senkungen der Erdschollen als möglich an. Später aber setzte sich die Ansicht durch, daß auch bei den epirogenetischen Bewegungen von kontinentaler Ausdehnung Hebungen durchaus möglich und vorhanden seien. Süß betont demgegenüber wieder die Wichtigkeit von Schwankungen des Meeresspiegels, die zeitweise sehr vernachlässigt wurden. Im Quartär war der Meeresspiegel sicher um 70—80 m gesenkt und viele Inseln waren dadurch mit dem Festlande verbunden wie Großbritannien, Neuguinea, Tasmanien. Nach Süß sind die meisten Strandverschiebungen durch solche Seespiegelschwankungen verursacht, wenn auch Schollenbewegungen nicht ganz fehlen. Die Hebung des baltischen und des kanadischen Schildes erfolgte nach dem Schwinden der großen Eismassen. Korallenriffe beweisen keine allgemeine Senkung des Ozeangrundes. An den holländischen Küsten verschieben sich tiefer liegende Horste und Gräben gegeneinander. Hebungen in jungvulkanischen Gebieten, wie beim Serapistempel bei Pozzuoli, bei Pantellaria, am Ususan in Japan, sind ganz lokale Vorgänge. Bemerkenswert ist auch, daß die Wassermenge der Erdoberfläche nicht für alle Zeiten als gleich angenommen werden kann. (Geol. Rundsch. XI, 1921, S. 144—168, 361—406.)

Eine Untersuchung der Rhätfloren (Obertrias) von Neuseeland und vom Biobio in Südchile führt G. Steinmann zu dem Schlusse, daß die Annahme einer „Ozeanis" in etwa 40° sdl. Breite des Pazifik am Ende der Triaszeit keineswegs ausgeschlossen, ja sogar wahrscheinlich ist, solange bis neue Funde aus dem südlichsten Südamerika oder aus der Antarktis zugunsten eines längeren Verbindungsweges zwischen Australien—Neuseeland und Südamerika, etwa über die Antarktis sprechen. (Geol. Rundschau XI, 1921, S. 350—354.)

Eine lokale Landbrücke hat man wegen der Ähnlichkeit ihrer Flora und Fauna auch zwischen Irland und der iberischen Halbinsel angenommen. Diese Frage behandelt von neuem R. F. Scharff. Er hebt als „lusitanische„ Elemente in Irland besonders hervor die Nacktschnecke Geomalacus, die Spinne Tegenaria, die Asseln Trichonisc. s, Metoponorthus, Eluma, den Käfer Rhopalomesites, den Erdbeerbaum, einen Steinbrech, ein Fettkraut, die Mittelmeerheide. Scharff glaubt, daß diese Wesen schon etwa im Miozän an den Westküsten Europas entlang nach Irland eingewandert sind und hier die Eiszeit überlebt haben, so daß die Annahme einer direkten Landbrücke überflüssig ist. (Knowledge XXXV, p. 93—96.)

Meeresbewegungen und tektonische Erscheinungen im südlichen Ardennenvorland am Nordrande des Pariser Beckens behandelt K. Hummel. Während das Pariser Becken absinkt und vielleicht einer neuen Meeresüberflutung entgegenreift, steigt das Ardennenmassiv seit dem Diluvium in die Höhe und verfällt wieder der Zertalung und Abtragung in derselben Weise, wie wir dies seit dem älteren Paläozoikum immer und immer sich wiederholen sehen. Die Anzeichen epirogenetischer Bewegung finden sich im Ardennengebiet fast ohne Unterbrechung in allen Formationen, während die orogenetischen Bewegungen auf bestimmte, verhältnismäßig kurze Zeiträume beschränkt sind, und zwar haben wir in postpaläozoischer Zeit zwei orogenetische Phasen, die kimmerische (Malm) und die tertiäre Faltung. Die Ardennen sind also ein typisches positives Element im Bau Europas. (Geol. Rundsch. XI, S. 18—44.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Den Kupferschiefer des deutschen Zechsteins sieht J. Walther für die Bildung eines Sees an, in dem der Verwitterungsschutt der Rotliegendenzeit mit halbverdorrten Gewächsen von Trockentälern zu dünnem, schlammigem Brei zusammengeschwemmt wurden (Jahrb. Halle, Verb. Erforsch. mitteldeutsch. Bodenschätze 1919, S. 33—40). Dagegen nehmen die meisten anderen Geologen ein Kupferschiefermeer an, so auch F. Beyschlag und J. F. Pompeckji. Das bituminöse Gestein, die auffallende Armut an marinem Benthos, der eigenartige Fossilgehalt, der Gehalt an sulfidischen Erzen führen zu dem Schlusse, daß das Kupferschiefermeer von Bedingungen beherrscht war wie jetzt das Schwarze Meer, in dem die Tiefenschichten durch den Gehalt an Schwefelwasserstoff ungeeignet zur Beherbergung von Leben geworden sind. So ist auch der Schwefelkies gleich bei der ersten Bildung des Schiefers (syngenetisch) in diesen gelangt. Die Kupfersalze läßt Beyschlag erst später, epigenetisch in die Schichten gelangen (Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. LXXII, 1920, Mon. Ber. S. 318—328; Zeitschr. Prakt. Geol. 1921, H. 1). Dagegen nimmt Pompeckji an, daß auch die Kupfersalze, von den umgebenden Gebirgen in Lösungen dem Meere zufließend, syngenetisch in den Schiefer eingeschlossen worden sind. (Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. LXXII, 1921, Mon. Ber. S. 329—339).

Wie Hummel für die Ardennen wird auch W. Deecke für die Oberrheinischen Massive zu dem Schlusse geführt, daß alle Hauptfugen und Linien seit alter Zeit vorhanden sind. Die charakteristischen Züge sind im Unterkarbon, vielleicht schon früher dem Antlitz Mitteleuropas eingeprägt. Je nach der Druckrichtung oder nach der Dicke der in den Mulden angehäuften Sedimente, nach dem Widerstande älterer isolierter Schollen wurde bald diese, bald jene Einzelheit in jüngerer Zeit wieder belebt. Dies wird im einzelnen ausgeführt unter Berücksichtigung auch der anderen deutschen Massive. (Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. LXXIII, 1921, Mon. Ber. S. 19—39).

Das Rheinische Schiefergebirge ist nordöstlich (erzgebirgisch) gerichtet. In seinem Bau spielt aber auch eine zweite der deutschen Hauptrichtungen eine wichtige Rolle, die nordwestliche herzynische, die uns nach F. Winterfeld in zahlreichen Verwerfungsspalten entgegentritt, die nicht bloß in orogenetischer, geomorphologischer, bergmännisch-technischer Hinsicht Bedeutung haben, sondern auch in hydrologischer und sanitärer. Sie gehören zu den „Karpinskyschen Linien", die sich weithin durch Eurasien ziehen und nicht bloß in der Orographie, sondern auch in der Hydrographie der Länder sich bemerkbar machen. Winterfeld möchte die Entstehung dieser weitverbreiteten Spaltensysteme auf Polverlagerung der Erde zurückführen (Neues Jahrb. Mineral. Geol. Paläontol. Beilag. Bd. XLIII, S. 319—399).

In die Entwicklungsgeschichte der Landschaft Kleinasiens führt uns G. Fliegel ein. Weithin herrschen Becken vor, bald mit jungen Schichten ausgefüllte zentrale, bald teilweise ausgeräumte periphere. Man sieht die Schichten meist als jungtertiär an, die Gips- und Salzformation ist aber sicher alttertiär. Der Taurus ist im späten Eozän und im Oligozän aufgefaltet worden, seine heutige gewaltige Höhe verdankt er aber nachträglicher Heraushebung. Seit dem Miozän hat er sich teilweise um weit über 2000 m gehoben. Die Senkungsfelder des Landes sind die in der allgemeinen Hebung zurückgebliebenen Teile. Erst zuletzt erfolgten die tiefen Einbrüche im S., W. und N., die aus der alten Ägäis die Anatolische Halbinsel schufen und die Flüsse an sich heranzogen. (Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. LXXIII, 1921, Mon. Ber. S. 4—15).

Die paläozoischen Vulkane am Rande des Hartgebirges behandelt Ch. Mehlis. Es handelt sich um 3 Porphyrdurchbrüche bei Lindenberg, Oberhambach und im Modenbacher Tale (Peterm. Mitt. LXVI, S. 191—192).

In einem Beitrage zur Entwicklungsgeschichte des thüringischen Flußnetzes bespricht L. Henkel die hypothetischen Ur-Flußläufe der Hainleite bei Sondershausen. Der von E. Philippi angenommene nordöstlich gerichtete „Sondershäuser Fluß" und der weiter östlich gelegene „Schneidgrabenfluß" haben nach Henkel nie bestanden (Peterm. Mitt. LXVI, S. 192—193).

In einer morphogenetischen Betrachtung über die oberitalienische Schwemmlandküste bespricht W. Geißler auch die Veränderungen der dortigen Flußläufe. Der Po wurde ursprünglich durch die aus den Alpen kommenden Nebenflüsse nach Süden abgedrängt, seit der Römerzeit biegt aber der Unterlauf wieder nach Norden um, während er früher bei Ferrara vorbeifloß. Auch Etsch und Piave zeigen die gleiche Verschiebung. Diese erreichte einst in der heutigen Mündung des Sile das Meer. Der Anstoß hierfür scheint im Winde zu liegen. (Geol. Rundsch. XI, S. 1—18).

Die Grundlagen und Aufgaben der paläoklimatischen Forschung untersucht F. v. Kerner. Für die Unzuverlässigkeit der geologischen Klimazeugen kommen in Betracht: 1. die Alloglossie, der Mißstand, daß die geologischen Befunde das Ergebnis des Zusammenwirkens von klimatischen und nichtklimatischen Ursachen sind; 2. die Hologlossie, nach der sich die geologischen Befunde als Folgen des Zusammenwirkens aller Klimabildner erweisen; 3. die Diglossie, nach der dieselben geologischen Befunde manchmal auf verschiedene Klimate weisen; 4. die Proglossie, nach der die Befunde manchmal nicht über das Klima der Zeit, aus der sie erhalten blieben, sondern über das einer früheren Zeit aussagen; 5. die Paraglossie, nach der die Befunde oft geradewegs zu irrtümlichen Meinungen über die Vorzeitklimate Anlaß geben, etwa infolge einer anderen Anpassung der alten Tiere und Pflanzen; 6. die Asaphoglossie, nach der die Befunde über die Zeit, der sie entstammen, nur sehr unbestimmt aussagen; 7. die Oligoglossie, nach der die Befunde viel zu spärlich sind, um als eine ausreichende Grundlage für eine Rekonstruktion der Paläoklimate in Betracht zu kommen. An die Stelle der kühnen Hypothesen muß daher die vorsichtige Diophante treten, die Aufzeigung des Möglichen, die stets eine morphologische und meist eine biologische Bedingung enthalten wird (Mitt. Geogr. Ges., Wien 1920, S. 96—111).

Paläoklimatologisches im Lichte der Paläobotanik erörtert R. Potonié. Er tritt dabei für die Annahme eines über weite Gebiete gleichartigen Klimas in einem großen Teile der geologischen Zeit ein, besonders auch während des Karbons. Auch die Glossopterisflora fordert nach ihm kein anderes Klima als die nordische Sigillarien- und Lepidodendrenflora (Naturw. Wochenschr. XXXVI, 1921, S. 383—387).

Torfablagerungen und ihren Hinweis auf Klimawechsel erörtert A. P. Dachnowski. Er untersucht einige Moore in Ohio und kommt zu dem Schlusse, daß hier seit der letzten (Wisconsin-)Eiszeit zweimal ein Wechsel zwischen einem kalten und trockenen und einem warmen und feuchten Klima stattgefunden hat. In den Zeiten des letzteren drangen Waldbäume von Süden her weiter nach Norden vor, als sie heute heimisch sind. (Botan. Gazette, LXXII, 1921, S. 57—89).

Die Entwicklung geologischer Klimate stellt Ch. Schuchert dar. Auf Grund der fossilen Pflanzen war F. H. Knowlton zu dem Schlusse gekommen, daß in der Vorzeit auf der Erde meist ein gleichförmiges, mildes und feuchtes Klima geherrscht habe, ohne kalte und trockene Landstriche (Bull. Geol. Soc. Amer. XXX, 1919, p. 499 bis 565). G. R. Wieland hatte dann aber aus den

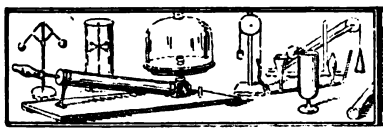
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Gingkobäumen der Jurazeit auf große klimatische Schwankungen geschlossen (Amer. Journ. Botan. VII, 1920, p. 154). Schuchert stimmt auf Grund der Beobachtungen an wirbellosen Tieren der zweiten Meinung zu. Während aber heute die Temperatur auf dem Lande etwa zwischen 43° und — 51°, in den Ozeanen zwischen 30° und 0° schwankt, tat sie dies im größten Teile der Erdgeschichte nur zwischen 32° und — 18° bzw. zwischen 30° und 13° (Amer. Journ. Scienc. I, 1921, p. 320—324).

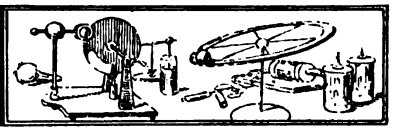
Die Endmoränen Deutschlands stellt K. Keilhack im Anschlusse an G. Geinitz zusammen. Dieser unterscheidet 11 Phasen: 1. die niederländische, 2. die sächsische, 3. die Lausitzer, 4. die Südposener, 5. die Mittelposener, 6. die Netze-, 7. die große baltische, 8. die Penkuner, 9. die Kleine Belt-, 10. die Große Belt-, 11. die Rügen-Phase. (Arch. Ver. Freunde Naturgesch. Mecklenburg-Güstrow LXXII, S. 103—150). Keilhack gibt zu dieser Darstellung Ergänzungen und Verbesserungen. Für die Einheitlichkeit der Eiszeit liefert der Parallelismus der Moränenzüge keinen Beweis. (Peterm. Mitteil. LXVI, S. 81).

Viel umstritten ist das Alter des Löß. Einen neuen Beitrag hierzu liefert W. Sörgel, über den J. Weigelt eingehend berichtet. Die älteren Löße entstammen der Mindel- und der Rißeiszeit, die jüngeren der letzten, Würmeiszeit, die jüngsten dem Bühlvorstoß oder sie sind postglazial. Die Magdalénienperiode reicht vom Höhepunkt der Würmzeit bis über die Bühlzeit hinaus. Diese Kulturperiode ist damit älter als meist angenommen wird. (Peterm. Mitteil. LXVI, S. 90—91).

Einen tiefen Einblick in den Werdegang der Menschheit läßt uns in seinem nachgelassenen, von A. Heilborn herausgegebenen Werke H. Klaatsch tun. Er betont entschieden die Mehrstämmigkeit des Menschengeschlechtes. Die Menschenaffen sind abgesunkene Zweige der verschiedenen Menschenstämme. Der Gorilla steht dem Neandertalmenschen näher als dem Schimpansen. Die Heranentwicklung des Menschen aus der tierischen Vorstufe und zu immer höherer Kultur wird eingehend vor Augen geführt, nicht zum wenigsten durch zahlreiche gute Abbildungen (Berlin 1920, Bong & Co.).



Physik



Die Johnsen-Rahbecksche Erfindung / Von Studienrat W. Möller

In der zweiten Septemberhälfte des verflossenen Jahres tagten in Jena die Deutsche Physikalische Gesellschaft und die Gesellschaft für technische Physik in zum Teil gemeinsamen Sitzungen. Unter den verschiedenen Vorträgen über neuere Forschungsergebnisse standen die Ausführungen von Dr. Rottgardt über die technische Auswertung der Johnsen-Rahbeckschen Erfindung mit im Brennpunkte des Interesses.

Die beiden dänischen Ingenieure Alfred Johnsen und Knuth Rahbeck hatten im Jahre 1917 eine neue eigentümliche Form der elektrostatischen Anziehungskraft entdeckt. — Eine gewöhnliche planparallele Lithographenplatte (von etwa 20 qcm) wird auf der einen Seite mit einer Metallbelegung (z. B. mit Stanniol) versehen. Auf die andre Seite wird eine ebenfalls ebene Metallplatte gelegt. Verbindet man nun die Metallplatte mit dem einen Pol und die Metallbelegung des Steins mit dem andern Pol einer Gleichstromquelle, so halten wunderbarerweise Stein und Metallplatte mit bedeutender Kraft zusammen. Lithographenstein ist ein Halbleiter, und wenn durch guten Schliff für möglichst innige Berührung gesorgt ist, so fließt ein sehr schwacher Strom — von der Größenordnung 10^{-6} Ampère — von der Metallbelegung des Steins durch den Stein hindurch zur Metallplatte über. Da gerade so außerordentlich schwache Ströme diese Anziehungskraft hervorbringen, so kann in die Leitung natürlich ein sehr hoher Widerstand eingeschaltet werden. Sogar der menschliche Körper als Widerstand eingeschaltet, ändert an der Erscheinung nichts.

Grundversuch: Der Experimentator nimmt in die eine Hand den Griff einer eben geschliffenen planparallelen Metallplatte und drückt sie auf die ebenfalls plane Oberfläche einer Platte aus Lithographenschiefer, deren Metallbelegung an der andern Seite mit dem einen Pol einer Gleichstromquelle (220 Volt) verbunden ist. Berührt nun der Experimentator mit der andern Hand den zweiten Pol der Stromquelle, so haften Metalldeckel und Steinplatte zusammen. Sobald er die Stromquelle losläßt, fällt auch der Stein von der Metallplatte ab.

Diese eigentümliche elektrostatische Anziehung ist die Wirkung einer auffallend geringen elektrischen Arbeit, die gerade durch die Kleinheit des zweiten Faktors in dem Produkt Spannung × Stromstärke ihren niedrigen Wert erhält.

Diese elektrische Anziehungskraft tritt nicht nur zwischen Metall und Stein auf, sondern auch zwischen zwei Steinplatten. Als ein ebenso verwendbares Material wie der Solnhofener Schiefer hat sich auch der Achat erwiesen.

Äußerlich betrachtet hat diese elektrostatische Anziehungskraft zunächst große Ähnlichkeit mit der Anziehungskraft eines Magneten. Aber dennoch muß ein Unterschied erwähnt werden, der gerade für die technische Praxis von Wichtigkeit ist. Magnetisiertes Eisen vermag andere Eisenstücke schon in einiger Entfernung anzuziehen. Solche Fernwirkung hat die elektrostatische Anziehungskraft nicht. Sie wird erst dann wirksam, wenn eine möglichst innige Berührung erreicht ist.

Die Patente der im obigen Versuch beschriebenen dänischen Erfindung sind sämtlich von der Dr. Erich F. Huth Gesellschaft für Funkentelegraphie erworben worden. Der Direktor dieser Gesellschaft ist Dr. Karl Rottgardt.

Unter seiner Leitung ist die Erfindung für praktische Zwecke nutzbar gemacht und vor allem die Anwendung auf dem Gebiete der Telegraphie und Telephonie mit und ohne Draht ausgebaut worden.

Allerdings sind diese praktischen Anwendungen nicht geeignet, die den Physiker doch in erster Linie interessierende Frage nach dem Wesen dieser neuen Kraftwirkung zu klären. Die von der Huth Gesellschaft konstruierten Apparate zeigen nur die verschiedenen Möglichkeiten, die bisher in der Nachrichtenmitteltechnik gebräuchliche elektromagnetische durch die neue elektrostatische Anziehung zu ersetzen, und dadurch die Apparatur einfacher zu gestalten.

In fast allen Nachrichtenübertragungen handelt es sich um Auslösungen, eine Aufgabe, die der Elektromagnet zu erfüllen hat. An Stelle dieses alten elektromagnetischen Relais setzt Rottgardt das von ihm konstruierte neue elektrostatische und, hat damit alle bisher bekannten Relais sowohl an Einfachheit als auch an Empfindlichkeit übertroffen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Das Rottgardtsche Relais hat noch eine wirtschaftliche Seite, die für die Technik von großer Bedeutung ist. Die elektrostatische Anziehung entwickelt schon bei sehr geringem Stromverbrauch eine überraschend große Kraft. Dieser geringe

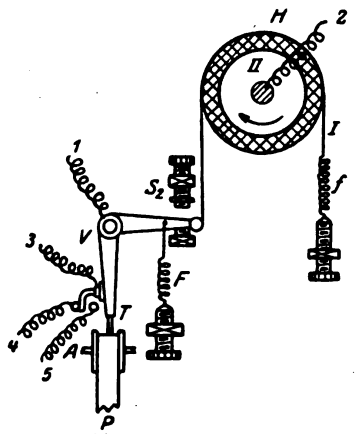


Abb. 1.

Energiebedarf in der Empfangsapparatur hat einen doppelten Vorteil, den der Strom- und den der Materialersparnis, da künftig sehr dünne Leitungsdrähte genügen werden.

Im folgenden sei noch ein Anwendungsbeispiel der elektrostatischen Anziehungskraft im Schnellschreiber und Schnellrelais gegeben. Das Material, zwischen dem die elektrostatische Anziehung stattfindet, ist hier nicht in Form von planparallelen Platten, sondern in Walzenform verwendet.

In Abb. 1 ist der Hohlzylinder H der Halbleiter aus Achat oder Solenhofener Schiefer. Die Metallbelegung dieses Steins ist der innere Metallkern II, der durch 2 mit dem einen Pol der Fernleitung verbunden ist. An Stelle der Metallplatte des Grundversuchs ist hier das biegsame Metallband I getreten, das sich um die Steinwalze eng herumlegt und das mit dem andern Pol der Fernleitung verbunden ist. An der einen Seite ist dieses Metallband mit der Feder f und an der andern Seite mit dem einen Schenkel des um V drehbaren Winkelhebels verbunden. Die Walze rotiert mit konstanter Geschwindigkeit in der Pfeilrichtung. Die Feder F ist so beschaffen, das sie der normalen Reibung zwischen Walze und Metallband nicht nachgibt. Ist aber in der Fernleitung Spannung vorhanden, so wird durch die dadurch bedingte Anziehung zwischen rotierendem Steinzylinder und Metallband die Reibung gesteigert und der eine Schenkel des Winkelhebels gehoben. Diese Bewegungen des Winkelhebels werden durch den Schreibstift T am andern Ende des Hebels auf den über die Walze A laufenden Papierstreifen übertragen.

Die ankommenden Morsezeichen werden durch diese Methode in Wellenschrift wiedergegeben. Ein Bild der Wellenschrift gibt Abb. 2. Wenn man in der Morsewellenschrift die untere Hälfte zudeckt, so erscheint die gewöhnliche Morseschrift.

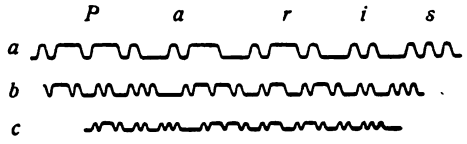


Abb. 2.

Morsezeichen auf ½ verkleinert.
a = 400 Buchstaben in der Minute
b = 1200 " " " "
c = 2000 " " " "

Mit dem Schnellschreiber der Abb. 1 ist eine Höchstgeschwindigkeit von 2000 Buchstaben in der Minute erreicht worden. Die Höchstleistung der bisher verwendeten Morseschreiber betrug nur 1500 Buchstaben.

Derselbe Winkelhebel kann gleichzeitig ein Relais betätigen, indem die Zuleitung 3 abwechselnd mit den Ableitungen 4 und 5 in Berührung tritt.

Wetterkunde

Die Witterung im Mai 1922 / Von Prof. Dr. O. Freybe

Die Hoffnung auf nunmehriges besseres, in diesem Falle trockneres und wärmeres Wetter, die wir am Schluß unseres letzten Monatsberichts aussprachen, erfüllte sich bald. Jener kleine, aber kräftige Tiefdruckwirbel, der die Maifeiern im größten Teile Deutschlands so gründlich verwässert hatte, zog schnell ab, und zwar erfreulicherweise in nördlicher Richtung. Damit wurde angedeutet, daß nunmehr die Sommerbahn der Wirbel endgültig beschritten werden sollte. Auf seiner, diesmal südlichen Rückseite breitete sich dementsprechend bald höherer Druck aus, der wenigstens dem westlichen und mittleren Deutschland vom 7. ab eine Reihe warmer Einstrahlungstage, allerdings auch kühler Ausstrahlungsnächte brachte. Ein neu auftauchender Wirbel durchzog nur das nördliche Europa. Er war am stärksten entwickelt am 11., dem Vollmondtage. Am 12. lag das ganze festländische Europa — außer dem äußersten Süden und Südosten — unter 760 mm, wie das im ganzen Monat nicht wieder vorgekommen ist. Um diese Vollmondzeit zog auch noch einmal ein flaches Tief durch Deutschland ostwärts. Auf seiner Rückseite, also auf der Vorderseite des nachrückenden Hochdruckgebiets, traten leider kühle, nördliche Winde ein: die echte Maifrostlage. Glücklicherweise setzte nur an wenigen Stellen Deutschlands wirklicher Nachtfrost ein. Von da ab hielt sich höherer Druck über dem mittleren Europa und wölbte sich allmählich zu einem kräftigen Hochdruckgebiet auf. Starke Hitze trat ein, zumal der Windursprung über Spanien, wenn nicht in noch südlicheren Gegenden lag. Wärmegrade bis 37° wurden gemessen. Mit Annäherung an den Neumond verflachte sich das mitteleuropäische Hochdruckgebiet jedoch wieder, und nun trat eine sehr gleichförmige Luftdruckverteilung ein. Am 25., dem Tage vor dem Neumonde, betrug der gesamte Luftdruckunterschied im Wetterkartenfelde nur 9 mm. Das war die gleichförmigste Luftdruckverteilung des ganzen Monats. Verbreitete Ausbildung von Wärmetiefs, also Gewittern, war die Folge, die allerdings kaum Abkühlung, doch immerhin einigen Regen brachten, der sich schon wieder nötig zeigte. Leider wölbte sich schon vom Neumondtage ab wieder höherer Druck auf, volle Trockenheit in Deutschland hervorrufend.

Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Natur
Halbmonatsschrift für Naturfreunde
XIII. Jahrgang
15. Juli 1922
Heft 20

Die Bedeutung von Zeit und Ort der Entstehung auf die Nachkommen im Pflanzenreich / Von Dr. Gustav Klein

Bei den Blütenpflanzen finden wir zwei Möglichkeiten der Fortpflanzung ausgebildet. Die geschlechtliche (sexuelle) und die ungeschlechtliche (vegetative). Bei der geschlechtlichen Fortpflanzung werden die Eizellen im Fruchtknoten der Blüten durch die männlichen Fortpflanzungszellen, die Pollenkörner aus den Staubgefäßen befruchtet. Das Produkt dieser Befruchtung sind die Samen, die in den verschiedenartigsten Behältern entstehen (Früchten), unter günstige Bedingungen (Wärme und Feuchtigkeit) gebracht, auskeimen und zu neuen Individuen heranwachsen. Die ungeschlechtliche Fortpflanzung beruht darauf, daß bei der weitgehenden Selbständigkeit der einzelnen Organe und Gewebe im Pflanzenkörper, diese vom Mutterkörper getrennt, unter Umständen sich zu selbständigen Pflanzen entwickeln können. Hierher gehören die Brutzwiebeln unserer Liliengewächse (Tulpen, Hyazinthen), die sich aus der alten Zwiebel als kleine Zwiebelchen entwickeln, dann selbständig werden und neue Pflanzen erzeugen; die Brutknospen, die in den Blattachseln (Feuerlilie) oder eigenen Behältern (Knoblauch) bei manchen Pflanzen entstehen, dann abfallen und zu jungen Pflanzen auswachsen. Dann die Ausläufer, Stengelorgane, die am Boden weiterkriechen, unter Blattstellen, wo sie am Boden aufliegen, sich bewurzeln und selbständig Triebe erzeugen, bis schließlich die Verbindungsstelle mit der Mutterpflanze abstirbt und sie ganz unabhängig sind. So geht z. B. die Verbreitung der Erdbeere und der Hauswurz vor sich. An diese natürlichen Formen der vegetativen Vermehrung reihen sich die künstlichen, z. B. die Ableger oder Senker. Wenn man einen Zweig eines Johannisbeerstrauches so biegt, daß er mit dem unteren Teil unter die Erde kommt und so befestigt, sieht man nach einigen Wochen, daß dort Wurzeln gebildet werden. Der Zweig hat sich zu einem ganzen Individuum ergänzt. Man kann ihn nun abschneiden und als junge Pflanze weiterziehen. Dasselbe erreicht man, wenn man die Zweige an einer Stelle mit Moos umwickelt und dieses immer feucht hält; oder besser, wenn man die Zweige unter dieser Stelle verwundet, am besten in einem Ring die Rinde abzieht. Dadurch hat man die Saftleitung in der Rinde, wo die in den Blättern gebildeten Baustoffe, besonders Zucker nach abwärts fließen, unterbrochen, und dadurch eine teilweise Trennung vom Mutterstock schon durchgeführt. Die nach abwärts in den Stamm geleiteten Stoffe stauen sich an der Ringelstelle und geben die Baustoffe zur Erzeugung der Wurzeln. Ein Schritt weiter führt zu den Stecklingen. Von den meisten Pflanzen bewurzeln sich nämlich abgeschnittene Zweige, oft sogar Blätter, in feuchten Sand oder Wasser gesteckt, recht leicht und diese nennen wir Stecklinge. Oder man geht noch weiter und verpflanzt Zweigstücke von einem Baum auf den Zweig eines anderen derselben

Abb. 1. Kopulieren. u Unterlage, r Reis, v Vereinigungsstelle.

Abb. 2. Pfropfen mit dem Geisfuß.

oder einer verwandten Art (Transplantation) und läßt ihn dort anwachsen. Darauf beruhen alle Arten des Pfropfens (Veredeln der Obstbäume) (Abb. 1 u. 2). Oder man nimmt gar nur Gewebestücke (eine Knospe) und setzt sie in die Rinde einer passenden „Unterlage", wo sie relativ leicht anwachsen und zu einem Sproß ihrer Art sich entwickeln (Okulieren der Rosen) (Abb. 3). Gerade die drei letzten Arten sind die bewährtesten Methoden der schnellen und sicheren Vermehrung von geschätzten Sorten in der Gärtnerei.

Jeder Gärtner weiß nun, daß es nicht gleichgültig ist, von welchem Ort der Pflanze man die Triebe zu Stecklingen oder Pfropfreisern oder die Knospen zum Okulieren nimmt. Von einem Wasserschoß, der jäh ins Kraut schießt, und spät oder nie Blüten bringt, erhält man bei der Vermehrung wieder ähnliche Pflanzen, während Blütensprosse

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

(Sprosse von Blütentrieben) Pflanzen geben, die bald und reichlich Blüten erzeugen. Die Augen zum Okulieren nimmt man immer nur von blühenden Sprossen, da man so die sichere Gewähr hat, daß die aus den Augen entstehenden Triebe schon im selben Jahr oder doch im nächsten blühen werden. Ebenso wächst der Langtrieb eines Apfelbaumes wieder zu einem solchen aus, der Kurztrieb (Fruchttrieb) bleibt dieser seiner Eigenart treu.

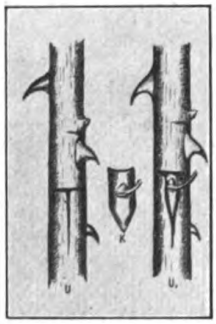


Abb. 3. Okulieren (Rose). K Knospe mit Rindenstück, U Unterlage mit T-Schnitt, U_1 Unterlage mit Auge.

Solange der Efeu vegetativ wächst, bildet er Sprosse, die am Boden kriechen oder an Wänden und Bäumen klettern, da er selbständig nicht stehen kann. Diese Sprosse haben 3—5 lappige Blätter. Wenn er sich aber zur Blütenbildung anschickt, bildet er einen aufrechtstehenden Stamm mit ganzrandigen, eiförmigen Blättern und anderer Blattstellung, so daß man ihn gar nicht mehr als solchen erkennt und behält diese Wuchsform weiter bei (Abb. 4).

Stecklinge, von der einen oder andern Sproßform genommen, zeigen deren Natur. Die verschiedenen Cupressusarten (z. B. Thuja) in unseren Gärten und Friedhöfen zeigen in der Jugend ganz andern Wuchs, andere Blätter und Blattstellung als im späteren Alter und dazwischen Übergangsformen. Macht man von den Jugendstadien Stecklinge, so behalten sie diesen Charakter bei, freilich sterben sie in einigen Jahren ab. Es hat lange gedauert, bis man die zusammengehörigen Jugend- und Reifeformen erkannte (Abb. 5).

Abb. 4. Efeu, links Jugendform, rechts Baumform, aus einem Steckling der Blütenregion gezogen.

Schließlich gibt es Pflanzen mit sogenannten Altersformen. Dazu gehören die kletternden Fricusarten unserer Glashäuser z. B. Fricus stipulata. Stecklinge der Altersform mit aufrechten Stämmen und großen, derben Blättern und der Normalform, die klettert und kleine Blättchen hat, sind so verschieden, daß man ihre Zusammengehörigkeit überhaupt nicht mehr erkennen kann.

Endlich sei noch ein interessanter Fall erwähnt, die so gern in den Zimmern gezogene Araucaria excelsa. Der Hauptsproß dieses Nadelbaumes bildet bekanntlich regelmäßig 4—6zeilige Quirle von Seitenästen, von denen jeder wieder zahlreiche unverzweigte mit Nadeln besetzte Ästchen trägt. Ein Steckling vom Hauptsproß (Sproß I. Ord.), wächst wieder zu einem ganz symmetrisch gebauten Stamm heran. Ein Steckling von einem Seitenast (Sproß II. Ord.) wächst wagerecht in seiner ursprünglichen Gestalt viele Jahre weiter und bildet nun eine ganz einseitige Pflanze.

Abb. 5. Thuja occidentalis. 1 Jugendform, 2 Übergangsform mit Jugend- und Altszweigen.

Abb. 6. Araucaria excelsa. Sproß I. Ordnung mit wirteligen Seitenzweigen.

Abb. 7. Aus einem Sproß II. Ordnung gezogen.

Abb. 8. Aus einem Sproß III. Ordnung gezogen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Ein Seitenästchen endlich (Sproß III. Ord.) treibt nur seiner Eigenart entsprechend einen bis 1 m langen schnurförmigen Sproß. Jeder von diesen Sprossen verschiedener Ordnung hat offenbar eine andere Konstitution in seinem Plasma, deren Ausdruck die verschiedene Form ist (Abb. 6, 7 und 8).

Bei vielen Bäumen ist dies freilich nicht so ausgebildet, denn ein Seitensproß unserer Wald- und Gartenbäume wächst, als Steckling gezogen, doch zu einem normalen Baum heran. Dasselbe können wir in der Natur immer sehen, wenn an einem Baum der Hauptsproß verloren geht. Dann richtet sich ein Seitensproß, der zunächst steht, auf und ersetzt den Hauptsproß. Hier tritt also eine Umbildung, Umprägung der Eigenart durch die geänderten Verhältnisse ein. In zahlreichen Fällen können wir also bei der ungeschlechtlichen Fortpflanzung feststellen, daß das Alter bezw. der Ort der Entstehung eines Organs oder Gewebes bestimmend ist für seine Form, daß hiedurch also eine gewisse Form und Gestalt festgelegt ist, die unter allen Umständen beibehalten oder durch Änderung der Bedingungen eventuell abgeändert werden kann.

Aber auch bei der geschlechtlichen Fortpflanzung spielt das Alter der Eltern, bzw. der Ort, an dem die Samen entstehen, eine bedeutende Rolle, hier in viel gesetzmäßigerer und klarerer Form wie bei der ungeschlechtlichen. Es ist längst bekannt, daß die Samen der einen Pflanze gleich nach ihrer Reife keimen, die anderen nach kürzerer, vieler erst nach längerer Zeit. Wir nennen diese Zeit der Keimunfähigkeit Keimverzug. Dieser macht sich auch in der Praxis unliebsam bemerkbar. Man stellte sich nun vor, daß hauptsächlich äußere Faktoren daran schuld seien, suchte diese zu ergründen und fand, daß hauptsächlich Licht und Frost keimfördernd wirken. Es hat sich aber auch gezeigt, daß bei vielen Pflanzen der Keimverzug ein konstanter Faktor ist, der sich nicht ändern läßt. Und auch, wenn die Samen keimen, keimt nur ein gewisses Prozent, fast nie 100%, oft ein Bruchteil. — Für den Klappertopf (Alectorolophus hirsutus), eine einjährige Wiesenpflanze wurden die Verhältnisse genau untersucht und gefunden, daß er im Jahr der Reife nie keimt, sondern erst im kommenden Frühjahr, ca. 5 Monate nach der Reife. Aber auch dann keimt nur ein Teil (Frühkeimer), die andern verharren das ganze Jahr in Ruhe weiter. Ein Teil von diesen keimt wieder im zweiten Frühjahr, andere erst im dritten (Spätkeimer), noch andere gar nicht.

Hier wurden nun endlich die inneren Unterschiede, die in den Samen schon liegen, geprüft und festgestellt: Die Fähigkeit zu keimen (Keimkraft), das Keimprozent und der Zeitpunkt der Keimung hängen weder vom Ernährungszustand der Mutter (ob unter guten oder schlechten Verhältnissen gewachsen), noch von der Größe der Samen, noch von ihrer Reife zur Zeit der Ernte ab. Es war nun zuerst die Annahme naheliegend, daß in den natürlichen Beständen dieser Pflanzen (Populationen) kein einheitlicher Typus in den Anlagen vorliegt, sondern mehrere „Linien" mit verschiedener Anlage in bezug auf die Keimfähigkeit. Um solche Fragen zu klären, kann man nicht mit natürlichen Beständen arbeiten, wodurch (Fremde-Wechselbestäubung) Vermischung der Anlagen unbedingt eintreten muß, sondern nur mit „reinen Linien"; indem man von einem Individuum ausgeht und jahrelang durch Selbstbestäubung die Nachkommen weiterzieht, bis man sich überzeugt hat, daß alle gleiche Eigenschaften haben, daß keine Aufspaltung von anderen Merkmalen in den folgenden Generationen eintritt, was bei einem Bastarde mit einer Vermischung von Eigenschaften eintreten müßte. Erst mit einem solchen einheitlichen Typus lassen sich Versuche anstellen, die über die inneren Verhältnisse der Individuen Aufschluß geben. Durch sechsjährige Kulturversuche mit diesen Vorsichtsmaßregeln ergaben sich folgende überraschende Tatsachen. Es gibt, wie man zuerst annahm, keine früh- oder spätkeimenden Rassen, die verschiedene Keimkraft ist also kein einheitliches erbliches Merkmal, denn auch in reinen Linien ist sie nicht konstant. Der Ort, an dem die Samen entstehen, oder anders gesagt, das Alter und die damit zusammenhängende Vorgeschichte sind ausschlaggebend. Die Aufblühfolge dieser Pflanzen geht von unten nach oben. Die obersten Blüten sind also die spätesten, die jüngsten. Die Seitenzweige blühen erst nach dem Hauptstamm.

Je später nun ein Individuum (Same) entsteht, je später die Blüte erscheint, aus der sich der Same entwickelt, desto schwächer sind seine Nachkommen. Abgesehen von den allerersten, also ältesten Samen, die geschwächt erscheinen, sind die auf diese folgenden, also die mittleren, die kräftigsten, sie erzeugen Nachkommen, die sich durch viele Generationen gesund erhalten. Die später entstehenden Samen zeigen sich immer mehr geschwächt. Dasselbe gilt von den Samen der Seitenachsen, auch ihre Nachkommen sterben bald aus. Sogar bei den Samen, die in gleicher Höhe an der Mutterpflanze entstehen, also ziemlich gleich alt sind, ja selbst bei denen der gleichen Kapsel sind Unterschiede in der Lebensenergie und Keimkraft. — Allgemein ausgedrückt: Unter der Nachkommenschaft eines Individuums sind nicht alle gleich ausgestattet, nur ein Teil hat die Fähigkeit, weiterhin kräftige Nachkommen zu erzeugen, alle andern erzielen Nachkommen, die früher oder später (je nach dem Grade der Schwächung) zu Grunde gehen. Diese Schwächung braucht zunächst nicht sichtbar zu sein. Denn so geschwächte Individuen können, wenn sie unter günstigen Ernährungsbedingungen leben, sehr üppig gedeihen und reichlich Samen erzeugen. Die Schwächung zeigt sich erst in den Nachkommen. Das üppige Gedeihen ist nur mehr das letzte Aufflackern der Lebenskraft vor dem Untergang. Diese keimen entweder gar nicht mehr, oder sie sind abnormal oder sie erzeugen noch reichlich Samen; diese keimen entweder nicht mehr oder sterben in den nächsten Generationen aus. Dabei zeigt sich die interessante Tatsache, daß um so mehr Spätkeimer auftreten, je geschwächter

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

die Mutterpflanze schon ist, meist aber Frühkeimer, wenn die Samen von einem lebenskräftigen Individuum stammen. Jedes Individuum besitzt somit ein bestimmtes Maß von dieser noch geheimnisvollen Eigenschaft, das eine viel, es bildet den Ausgangspunkt einer sich auf viele Generationen erhaltenden Nachkommenschaft, das andre wenig, sein Stamm erlischt schon in den nächsten Jahren. Diese Eigenschaft wird aber nicht gleichmäßig verteilt, sondern kommt in erster Linie den Erstgeborenen zugute. Für die späteren bleibt wenig übrig. Wenn also eine Pflanze auch viele tausende von Nachkommen erzeugt, kommt immer nur einem kleinen Teil die Fähigkeit zu, kräftige Nachkommen zu erzeugen. Die anderen sind unbedingt dem Aussterben geweiht, auch ohne daß der Kampf ums Dasein eingreift, auch unter den günstigsten Bedingungen.

Wie ist es aber, wenn man diese Erstlinge schon in ihrer Anlage entfernt oder nicht zur Befruchtung kommen läßt? Dann erhalten, wie zu erwarten war, die Samen aus der nachfolgenden späteren Blüte die erhöhte Keimkraft. Bei Unterdrückung der älteren Nachkommen jüngerer Pflanzen werden die jüngeren Nachkommen der nun schon älteren Pflanzen wertvoller. Die Kinderbeschränkung hat also bei diesem gleichbleibenden Gesamtausmaß der Lebensenergie eine Erhöhung des Wertes der Nachkommen zur Folge.

Nach allem bisher Bekannten dürfte es ein Plus oder Minus in den mitgegebenen Fermenten sein, was das Vorhandensein oder Fehlen dieser Eigenschaft bedingt.

Als Ausfluß der geschwächten Keimkraft zeigen sich die verschiedensten Formen von abnormaler Entwicklung und Ausbildung. Die auffälligsten Erscheinungsformen sind Zwerge, die auch unter den günstigsten Bedingungen Zwerge bleiben und entweder selbst oder in ihren Nachkommen unbedingt absterben. Die praktischen Folgen aus diesem Ergebnis (wenn es für alle Pflanzen zutreffen sollte) sind nun die, daß man die Samen für die Weiterzucht immer aus der Mitte des Fruchtstandes (wie es ja erfahrungsmäßig vielfach schon geschieht) nimmt, nicht aber die letztentstandenen Samen. Denn auch die besten Rassen müssen mit der Zeit in ihrer Güte sinken, da doch die Vollkraft nur auf einen Teil der Samen übertragen wird. Wie weit diese Verhältnisse auf die Tiere und den Menschen Anwendung finden, bleibt weiteren Untersuchungen vorbehalten, die sich aber infolge der notwendigen Kreuzbefruchtung und der damit verbundenen Vermischung der Anlagenkomplexe um vieles schwieriger gestalten werden.

Aber auch bei der Bastardierung von Pflanzen wurden Versuche über den Einfluß des Alters der Eltern durchgeführt. Auch in dem Falle liegen die Versuche einfacher als bei den Tieren, da die Ergebnisse schneller und klarer sichtbar werden. Auch da konnte festgestellt werden, daß die ältesten und mittleren Samen bis zu 70% keimen, während von den jüngsten höchstens 30%, meist weniger, oft gar keine mehr keimen. Bei der Bastardierung war seit den berühmten Mendelschen Versuchen, die zur Aufstellung der Mendelschen Regeln führten, auf das Alter der zur Kreuzung verwendeten Individuen keine Rücksicht genommen worden. Da man die Pflanzen für solche Versuche immer zu gleicher Zeit gesät, hatte man auch immer ziemlich gleich alte Blüten zur Kreuzung benutzt. Erst in den letzten Jahren wurde die Frage nach dem Einfluß des Alters der Eltern auf die Kreuzungsprodukte geprüft und gefunden, daß die Mendelschen Regeln nur für ziemlich gleichaltrige Eltern gelten.

Dazu ein Beispiel: Kreuzt man gleichaltrige Blüten von zwei Erbsensorten, die schon Mendel benutzt hatte, nämlich die Sorte grün, runzlig, kubisch mit gelb, glatt, rund, so erhält man ca. 75% gelb, glatt und 25% grün, runzlig. Man sagt, die Merkmale gelb, glatt sind dominant, grün, runzlig rezessiv. Wurde aber die erste Blüte (älteste) von grün mit der jüngsten (letzten) von gelb befruchtet, so erhält man 100% runzlig und 87% grün (13% grüngelb); das sonst rezessive Merkmal war also dominant geworden. Dabei war die Mutter (grün) jung und der Vater (gelb) alt. Kreuzt man eine alte Blüte von Gelb mit einer jungen von Grün, so wird das Verhältnis von Gelb: Grün = 2:1, statt 3:1 bei gleichaltrigen. Mit anderen Worten, die Wertigkeit der einzelnen Merkmale ist je nach dem Alter der Blüte verschieden, die Dominanz der Merkmale wird aber von der Mutter auch im Alter noch viel zäher festgehalten als vom Vater. Alle diese Versuche müssen noch ausgedehnt werden, um allgemeine Regeln zu ergeben. Aber so viel steht aus diesen Untersuchungen, die aus ganz verschiedenen Gesichtspunkten heraus gemacht wurden, fest, daß der Zeitpunkt der Entstehung des Individuums, das heißt das Alter der Eltern, besonders des mütterlichen Organismus, maßgebend ist für die Eigenschaften und die Wertigkeit, die Lebenskraft der Nachkommen. Mit dem Alter nimmt die Übertragungsfähigkeit der Eigenschaften im allgemeinen, wie der Lebensenergie zur Erzeugung kräftiger Nachkommen im besonderen, bedeutend ab.

Die bedeutenden Konsequenzen dieser Tatsachen für die Züchtung wird erst die Zukunft zeigen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Über Infektion und Immunität / Von Ferdinand Vergin

Wer je sein Interesse der Geschichte der Medizin zugewandt hat, der kennt genugsam die früheren ratlosen und phantastischen Auffassungen von den ansteckenden Krankheiten. Diese zahlreichen Irrtümer und Phantastereien konnten den Aufschwung nicht hindern, den die exakte Forschung, die Licht in das Dunkel brachte, nahm. Manche richtige Beobachtung war gemacht worden und hatte bei forschenden Menschen Gedanken wach werden lassen, die zwar noch unklar zum Ausdruck gelangten, jedoch in ihrem Kerne eine Wahrheit bargen, die erst mittels der modernen Erforschungsmethoden zur vollen Erkenntnis gebracht werden konnten.

Dank der hervorragenden Forschungen Robert Kochs, dem es mit den vervollkommneten Hilfsmitteln der mikroskopischen Technik gelungen war, den Nachweis zu erbringen, daß sechs verschiedene Wundinfektionskrankheiten durch ebenso viele, sich in ihrer Gestalt unterscheidende Krankheitserreger erzeugt werden, war die Erkenntnis eine gesicherte, daß wir in den Bakterien die Verwüster des Menschengeschlechtes zu erblicken haben. Unter Zuhilfenahme erprobter Färbemethoden, der homogenen Immersion und des Abbéschen Beleuchtungsapparates und vor allem der Doppelfärbung nach einem von Weigert stammenden Verfahren, wirkte Koch revolutionierend auf dem bis dahin mit so wenig gesicherten Tatsachen ausgestatteten Gebiet der Bakteriologie. Die von ihm ferner begründete Nährbodenzüchtung, die ihm Reinkulturen lieferte, wurde der Wissenschaft ein Mittel, die winzig Kleinen mit unbewaffneten Augen zu erkennen. Zu den Triumphen der Wissenschaft gehörten Kochs Entdeckung des Kommabazillus, des Erregers der Cholera, und des Tuberkelbazillus. Bei diesen Ergebnissen blieb Koch nicht stehen. Sein Forschergeist griff mit sicherer Hand in die Heilkunst und gab Wege an, um der mörderischen Krankheiten Herr zu werden. Eine acht Jahre lange Arbeit lieferte ihm als Mittel der Bekämpfung der Tuberkulose das Tuberkulin. Die Hoffnungen, die der Forscher hegte, sollten sich nicht erfüllen, denn das Tuberkulin stellt noch kein sicher wirkendes Heilmittel dar. Aber daß die Arbeit des Menschenfreundes in dieser Richtung nicht vergeblich war, das beweist die Tatsache, daß sie den Grund legte zu Forschungen, aus denen andere Erfolge erblühten.

Es ist eine alte Erfahrung, daß der tierische Körper nach dem Überstehen gewisser Infektionskrankheiten immun, d. h. unempfänglich wird für eine weitere Infektion mit dem gleichen Erreger. Die einmalige Vergiftung mit bestimmten Bakteriengiften erzeugt an den Zellen eine Nachwirkung, die bei Diphtherie verhältnismäßig kurze Zeit, in andern Fällen, wie bei Pocken, aber lange Zeit hindurch andauern kann. Man sah, daß Menschen selbst in heftigen Epidemien gesund blieben. Wie sind diese Tatsachen zu erklären?

Zunächst stellen wir nur fest, daß sich die moderne Heilkunst und die Lehre von der Vorbeugung der Infektionskrankheiten auf diese Tatsachen begründet hat, wie das die Impf- und Injektionsmethoden von Jenner, Koch, Ehrlich, Behring, Pasteur, Roux u. a. genugsam beweisen.

Am 14. Mai 1796, dem Geburtstage der Schutzpockenimpfung, impfte Eduard Jenner einen achtjährigen Knaben mit der Vakzine einer Kuhmagd mit dem Erfolge, daß die in demselben und in den folgenden Jahren vorgenommenen Einimpfungen von echten Menschenblattern keinen Erfolg hatten. Die Schutzkraft der Vakzine war so experimentell festgestellt. Diese Feststellung hat Jenner unsterblich gemacht. Schon vor ihm ist der Kern der Sache erkannt worden; ihm aber gebührt das nicht zu schmälernde Verdienst, sich über den Wert der Impfung so ausgesprochen zu haben, daß man Vertrauen in die Sache setzen konnte. Jenner ging noch einen Schritt weiter, indem er mit der vom Menschen stammenden Vakzine, der humanisierten Lymphe, weiterimpfte. Dabei fand er die weitere wichtige Tatsache, daß sich die humanisierte Lymphe in vier aufeinander folgenden Generationen schutzkräftig erwies. Der Mensch bringt eine genügend kräftige Lymphe hervor, und diese behält ihre Wirksamkeit durch mehrere Generationen — das war das so wichtige Ergebnis, das er nach nahezu 21jährigen Studien und Versuchen der Öffentlichkeit unterbreitete. Der Erfolg war ein erstaunlicher: Während früher jeder 10. Mensch an den Pocken starb, so gehört heute diese Krankheit zu den seltensten. Es hat nie an Stimmen gegen Jenner und die Impfmethode gefehlt. Diese berufen sich auf die Tatsache, daß der Schutz kein dauernder sei. Im allgemeinen rechnet man mit einer 10jährigen Immunitätsdauer. Ferner wies man darauf hin, daß Syphilis übergeimpft sei, desgleichen Tuberkulose und Erysipel. Wenn man aber andererseits bedenkt, daß die Schutzwirkung ungefähr am 4. Tage beginnt und daß mit bestem Erfolge an die Stelle der humanisierten Lymphe die tierische gesetzt worden ist, weil besonders ausgesuchte und gesunde Kälber und Schafe solche Krankheitsübertragungen ausschließen, dann kann man bei sachlicher Betrachtungsweise nicht umhin, dieser vervollkommneten Impfung einer Ablehnung gegenüber den Vorzug zu geben. Die streng durchgeführten Impfgesetze haben segensreich gewirkt. Unglückliche Zufälle können nicht auf das Konto der Impfung gesetzt werden. Das Streben der Ärzte geht dahin, durch absolut einwandfreie Lymphe die Schädlichkeiten auf ein Mindestmaß zurückzuführen. Unter 1000 deutschen Ärzten gibt es nur je einen Impfgegner. Das beweist, daß das Impfen ganz allgemein als Wohltat empfunden wird.

Den Jennerschen Gedanken, daß auch das Überstehen einer Ansteckung mit abgeschwächtem Erreger

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Seuchenfestigkeit zu verleihen vermag, wurde nach drei Menschenleben von Pasteur, dem berühmten französischen Chemiker, aufgenommen. Besonderes Aufsehen in der Fachwelt erregten seine Versuche mit Hühnern, die er mit abgeschwächten Erregern der Hühnercholera behandelte. Die geimpften Tiere wurden zwar krank, aber sie blieben am Leben erhalten. Die nach der Impfung Genesenen blieben gesund, wenn sie mit lebenskräftigen Bazillen wieder behandelt wurden. Dieselbe Idee wandte er auf andere Krankheiten mit demselben Ergebnis an, und es gelang seiner Ausdauer, nicht nur Tiere zu immunisieren, sondern bereits infizierte Menschen zu heilen. Mit Erfolg behandelte er die Wutkrankheit, so daß viele von tollwütigen Hunden Gebissene in dem von ihm begründeten „Institut Pasteur" bei ihm Heilung suchten. Bisher war die Heilkunst der Hundswut (Lyssa) gegenüber völlig ohnmächtig. Die Folge dieser erfolgreichen Behandlung war, daß alle Kulturstaaten Institute errichteten, in denen jederzeit von tollwütigen Hunden Gebissene behandelt werden können.

Mit allen seinen bedeutsamen Untersuchungen wies Pasteur nach, daß das durch verschiedene Tierspezies hindurchgeführte Virus abgeschwächt oder auch verstärkt werden kann. Seine Forschungen regten außerordentlich an. Lister wurde durch sie bestimmt, die Gesetze seiner antiseptischen Wundbehandlung zu ersinnen. Jedes Schulkind weiß, was er damit der Menschheit für einen ungeheuren Dienst erwiesen hat.

Dann hat Pasteur ferner dazu angeregt, ein Heilmittel zu finden, das keiner längeren Vorbereitung im Organismus bedarf, um seine Heilkraft zu entwickeln. Dazu bedurfte es der Erkenntnis, daß die Wirkung der Bakterien nicht nur, wie man früher annahm, auf ihrer Anwesenheit allein beruht, sondern vorzüglich auf den giftigen Stoffen (Toxine), die sie hervorbringen. Mit dieser Überlegung ergibt sich, daß eine Störung der Lebensbedingungen, die die Erreger schwächt, notwendig eine geringere krankmachende Wirkung im Gefolge haben muß. Damit ist die Frage aber noch nicht lösbar: Wie wird der Körper immun?

Mit Scharfsinn löste dieses Problem Behring, dem die Kenntnis über Diphtherie- und Tetanus-Immunität zu verdanken ist. Vermittels des Pasteurschen Verfahrens der abgeschwächten Infektion machte er Tiere immun. Als er z. B. Tieren, die gegen Diphtheriebazillen immunisiert waren, Blut entnahm und die Blutflüssigkeit — das „Serum" — von der Masse der roten Blutkörperchen schied, fand er, daß dieses völlig bazillenfreie Serum immunisierende Wirkung hatte. Dieses einem gesunden Tiere eingespritzte Serum verhinderte sofort eine Infektion mit dem Erreger der Diphtherie. Es hatte sich offenbar im Blut des erstbehandelten Tieres ein Stoff gebildet, der als Gegengift (Antitoxin) dem Diphtheriegift entgegentrat und es in seiner Wirkung neutralisierte. Das Serum besitzt auch die Fähigkeit, außerhalb des Tierkörpers im Reagenzglas die Mikroben zu beeinflussen. Die Bakterien quellen auf, verlieren ihre Eigenbewegung und fallen zu Boden. Die bisweilen unangenehmen Begleiterscheinungen, wie sie sich in Gestalt der Exantheme und Gelenkanschwellungen zeigen, sind nicht als Folgezustände, die auf Rechnung der Antitoxine zu setzen wären, anzusprechen. Man hat sie vielmehr dem Serum zuzuschreiben.

Die sich mit der Infektion und Immunität beschäftigenden Forscher glaubten lange Zeit, daß die einzig notwendige und zureichende Bedingung für das Zustandekommen einer Infektionskrankheit lediglich in der Anwesenheit einer spezifischen Bakterienart gegeben sei. Man lernte jedoch je länger je mehr einsehen, daß neben der notwendigen Anwesenheit von Krankheit erzeugenden Keimen noch andere Bedingungen erfüllt sein müssen, um eine Infektionskrankheit auszulösen. In der alten orthodoxen Bakteriologie legte man das Hauptgewicht auf die Mikroorganismen, ohne sich um die Eigenschaften des infizierten Körpers, die heute das Hauptgewicht bilden, zu bekümmern. Diese unerlaubte Vereinfachung wissenschaftlicher Problemstellungen wurde darum endgültig aufgegeben. Es ist dem Bakteriologen eine bekannte Tatsache, daß ein Mensch beispielsweise monatelang Pneumokokken, die Erreger der Lungenentzündung, in der Mundhöhle beherbergen kann, ohne den geringsten Schaden zu nehmen. Plötzlich aber bricht die Krankheit aus. Solche Tatsachen lassen erkennen, daß es sich bei der Infektion um einen biologischen Vorgang handelt, der auf der gegenseitigen Einwirkung zweier Organismen aufeinander beruht. Ja, wenn wir die Art und Intensität dieses Vorganges noch schärfer ins Auge fassen, stellen wir fest, daß er durch dreierlei verschiedene Bedingungen bestimmt ist, und zwar: 1. durch die Gesamtheit der Eigenschaften des infizierten Organismus; 2. durch die Eigenschaften des die Krankheit unter Mitwirkung anderer Faktoren hervorrufenden Keimes und 3. durch die Summe der äußeren Bedingungen, unter denen die gegenseitige Beeinflussung der Lebewesen stattfindet. So führen wir den komplexen Vorgang der Infektion oder Immunität auf seine Bedingungen zurück und zerlegen ihn gewissermaßen in seine Bestandteile, um das gesetzmäßige Abhängigkeitsverhältnis von diesen festzustellen. Ist der gesamte Komplex seiner Bedingungen gegeben, so ist auch der Vorgang der Infektion oder Immunität gegeben, denn dieser ist gleichbedeutend mit ihm. Nach genau denselben Bedingungen pflegen wir bekanntlich die physikalischen und chemischen Prozesse zu analysieren. Ebensowenig wie man von einem chemischen Vorgang sagen kann, daß er von einem einzigen Faktor abhängig sei („eine" Ursache habe), ebensowenig läßt sich das von dem Vorgang der Infektion behaupten.

Die Schnelligkeit und der Gesamtcharakter einer chemischen Reaktion ist, um das nur kurz anzudeuten, abhängig von der Beschaffenheit der beiden aufeinander einwirkenden Reagenzien und von den

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

besonderen Bedingungen, unter denen die Zusammenbringung erfolgte. Die Temperatur und die Konzentration wären vorzüglich zu berücksichtigen. Wie die chemischen Vorgänge, so lassen sich auch nach denselben Prinzipien die physiologischen Prozesse analysieren.

Und so läßt sich folgern, daß es keinen einzigen Vorgang oder Zustand in der Welt gibt, der nur von einem Faktor abhängig wäre. Daher ist es unmöglich, von „einer" Ursache zu reden. Der Pneumokokkus ist nicht die „Ursache" der Lungenentzündung, da, wie wir gesehen haben, eine ganze Anzahl von Faktoren einen Vorgang bestimmen. Es ist unwissenschaftlich, aus dem Komplex von Bedingungen eine Bedingung herauszugreifen und dieser eine beherrschende Rolle als „Ursache" zuzuweisen. Deshalb bleibt uns nur übrig, den Begriff der Ursache mit dem der Bedingung für gleich zu erachten. Das aber bedeutet, daß wir den Ursachenbegriff, der im Vorstellungsleben des steinzeitlichen Menschen eine dominierende Rolle gespielt hat, vollkommen entbehren können. Damit erzielen wir eine Betrachtungsweise, die sich der Mystik völlig entäußert hat und darum nur als die einzig wissenschaftliche Darstellungsweise erachtet werden darf, weil sie nur Tatsachen zum Ausdruck bringt und es vermeidet, gewaltsame Deutungsversuche zu erzwingen. In der Mathematik fehlt der Ursachenbegriff vollkommen. Es heißt z. B. nicht, „weil", sondern „wenn" zwei Größen einer dritten gleich sind, so sind sie untereinander gleich. Wollten wir unser biologisches Problem mathematisch einkleiden, so müßten wir sagen: Die Infektion ist nach Art und Intensität als Funktion dreier Variablen anzusehen. Die eine unabhängige Veränderliche wird durch die äußeren Bedingungen wie Temperatur, Vorhandensein der desinfizierenden Kraft der kurzwelligen blauen, violetten und ultravioletten Strahlen des Sonnenlichtes, deren Bedeutung durch das vermehrte Auftreten gewisser ansteckender Krankheiten im Winter und durch die hygienischen Nachteile dunkler Wohnungen nahegelegt wird, dargestellt. Die beiden anderen Veränderlichen sind abhängig von der ersten Variablen, ändern ihre Werte mit der Änderung dieser und sind durch die krankmachenden Eigenschaften der Mikroben und durch die rückwirkende Fähigkeit des befallenen Tierleibes gekennzeichnet. Von den Größenverhältnissen dieser drei Variablen muß es also abhängen, ob die Mikroben harmlose Saprophyten sind, die sich auf der inneren oder äußeren Oberfläche des Tierleibes angesiedelt haben, oder ob es ihnen gelingt, ihn zu infizieren. Allein der Wechsel der äußeren Bedingungen kann genügen, die Infektion herbeizuführen, d. h. den Widerstand leistenden oder unempfindlichen zu einem empfänglichen Organismus zu machen. Frösche, die bei gewöhnlicher Temperatur für den Anthraxbazillus, den Erreger des Milzbrandes, unempfindlich oder immun sind, starben an typischem Milzbrand, als man die Temperatur des Thermostaten, in den hinein man sie brachte, auf etwa 35 Grad C steigerte. Das beweist, wie allein die Änderung der Temperatur den Giftkräften des Anthraxbazillus das Übergewicht über die rückwirkenden Kräfte des Froschleibes verleiht. So betrachtet sind die Begriffe Widerstandsfähigkeit und Disposition nicht mehr wie früher prinzipielle Gegensätze, sondern lediglich der Ausdruck eines gewissen dynamischen Gleichgewichtszustandes, der in jedem Moment geändert werden kann. Es hat darum sowohl praktisch wie theoretisch keinen rechten Sinn, die Begriffe Infektion und Immunität zu trennen. Zufolge der hier in kurzen Zügen entwickelten konditionalen Betrachtungsweise, die Max Verworn mit so großem Erfolge in seiner Allgemeinen Physiologie entwickelt hat, erkennen wir in der Infektion und Immunität nur zwei verschiedene Äußerungsformen desselben Komplexes von Beziehungen, die zwischen den tierischen Zellen und den Bakterien bestehen.

Die Giftkraft der Bakterien, ihre Fähigkeit, im Tierkörper sich zu vermehren und ihn durch ihre Stoffwechselprodukte krank zu machen, unterliegt ganz erheblichen Schwankungen. Eine Abänderung von 0 bis zu den höchsten Graden der Virulenz ist möglich. Die Kunst des Bakteriologen ist es nun, diese Eigenschaft der Mikroorganismen beliebig abschwächen zu können. Damit gewinnt man einen tieferen Einblick in das Wesen der Virulenz. Wer sich mit der Biologie der winzig Kleinen beschäftigt hat, weiß, daß die einzelnen Individuen einer Kultur keineswegs in ihren biologischen und morphologischen Merkmalen vollkommen gleich sind. Es finden sich neben lebenskräftigeren weniger widerstandsfähige Bakterien. Aus dem erkrankten Tierkörper isolierte Bakterien vermag der Bakteriologe durch Gewöhnung an die saprophytische Lebensweise, was er durch längere Zeit dauernder Übertragung auf künstlichen Nährboden erreicht, in ihrer Giftwirkung abzuschwächen. Selbst die giftigen Bakterienstämme ließen sich durch diese Methode im Laboratorium dermaßen beeinflussen, daß sie ihre krankmachenden Eigenschaften völlig einbüßten. Dabei erwiesen sich die sporenbildenden Arten als die widerstandsfähigsten; die Diphtherie- und Rotzbazillen können schon nach wenigen Generationen ungiftig gemacht werden. Diese avirulenten Keime lassen sich ihrerseits wieder giftig machen, wenn man sie im Tierleibe weiterzüchtet. Der Fachmann spricht von Virulenzsteigerung durch das Verfahren der Tierpassagen. Empfänglichen Tieren spritzt man eine möglichst reichliche Menge von der Bakterienart ein. Mittels der Plattenkultur werden Individuen dieser Art nach Verendung des Tieres isoliert und nun abermals in geringer Dosis einem andern Tiere injiziert. Die Virulenz wird, wenn man dieses Verfahren fortsetzt, schließlich eine maximale (Virus fixe Pasteurs). Hatten wir jedoch die Bakterien an das saprophytische Wachstum zu lange gewöhnt, dann vermögen sie keine tödliche Erkrankung mehr hervorzurufen. Sollen sie ihre Giftwirkung nicht einbüßen, dann kann man nicht umhin, sie von Zeit zu Zeit „durch den Tierkörper zu schicken". Wir fragen uns nun, was wir unter der Virulenz zu

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

verstehen haben. Nachdem wir uns das Ergebnis einiger wichtiger Experimente vor Augen geführt haben, kann es uns nicht schwer fallen, die Antwort auf diese Frage zu finden. Virulenz ist als eine Anpassungserscheinung der Mikroben aufzufassen, die nicht etwa dahin strebt, möglichst intensive Krankheitserscheinungen hervorzurufen, sondern diese hat lediglich den Zweck, den Bakterien das Wachstum und die Fortpflanzung unter den neuen andersartigen Verhältnissen zu sichern. Dem physikalisch-chemischen Milieu des Tierleibes und den für ihn charakteristischen Abwehrvorrichtungen hat sich das parasitische Leben der Mikroben anzupassen. Ist dies wirklich geschehen, so haben diese Mikroorganismen noch nicht die Fähigkeit erworben, auch in einer anderen Tierspezies, deren Säfte und Gewebe eine abweichende Zusammensetzung aufweisen, zu wachsen und zu gedeihen. Aus diesen Gründen läßt sich von einer Virulenz eines Bakteriums im absoluten Sinne nicht reden. Die im Tierversuche ermittelte Giftigkeit kann nicht die Grundlagen für den Schluß abgeben, daß die pathogenen Fähigkeiten dem Menschen gegenüber die gleichen sind. Wenn auch früher die Einteilung der Mikroben in infektiöse und nichtinfektiöse Arten sehr beliebt war, so müssen wir aus den dargetanen Gründen von dieser Einteilung abgehen, weil sie so wenig den Tatsachen Rechnung trägt. Harmlosen Saprophyten verlieh der Bakteriologe durch Tierpassagen Virulenz, so dem bac. megatherium, mesentericus vulgatus und prodigiosus. Es gibt demnach keine unüberbrückbare Kluft zwischen infektiösen und nichtinfektiösen Bakterien. Solche Abgrenzung birgt ein willkürliches Moment in sich und wird der Menge der vorhandenen Zwischenstufen und Übergänge nicht gerecht. Auf der Stufenleiter der Giftigkeit vermag jeder Mikroorganismus sich, sofern gewisse Bedingungen erfüllt werden, nach abwärts und aufwärts zu bewegen, womit zum Ausdruck gebracht wird, daß die Virulenz keine einheitliche Eigenschaft darstellt. Erst, wie wir gesehen haben, durch das Zusammenwirken verschiedener Faktoren kommt die Virulenz zustande. Vorbedingung bleibt die Anpassung an das herrschende osmotische Milieu, an die Temperatur- und Alkalizitätsverhältnisse, an die Salze und Nährstoffe usw. Die Mikroben müssen geschützt sein gegen die bakterienfeindlichen Substanzen des Serums, die Buchner „Alexine" nannte, und gegen die Angriffe der Leukozyten oder weißen Blutkörperchen, deren Anlockung nach Buchner und Pfeiffer durch die Mikroben selbst oder durch deren Stoffwechselprodukte erfolgt, und die, wie Metschnikoff glaubt, die Eigenschaft haben, die Bakterien zu verdauen. Die weißen Blutkörperchen, von denen etwa 8—9000 im Kubikmillimeter Blut enthalten sind, wirken gleichsam als Sanitätspolizei im Körper. Die Freßlust der weißen Blutkörperchen läßt sich durch Stoffe steigern, die man neuerdings Opsonine nennt. Den Körper kann man zur Vermehrung seiner Opsonine dadurch anregen, daß man kleine Mengen abgetöteter Bakterien derselben Art zuführt, durch die er infiziert war. Die Kampffähigkeit der Leukozyten erfährt so eine wesentliche Steigerung. Bemerkt sei, daß die Opsonine lediglich aus ihren biologischen Wirkungen erschlossen werden können. Es ist wahrscheinlich, daß die Opsonine (von οψωνέω = Genießbarmachen) nichts anderes sind als die bekannten Alexine des Blutserums. Durch Hervorbringung von Giftstoffen der verschiedensten Art strebt das Bakterium danach, die Widerstandsfähigkeit des befallenen Organismus dergestalt herabzusetzen, daß die Schutzkraft im Blutserum nicht wirksam gemacht werden kann. Die weißen Blutkörperchen können gelähmt werden, so daß sie sich nicht mehr in großen Scharen nach den Stellen bewegen können, wo die Bakterieneinwanderung stattgefunden hat. Und somit können wir sagen, daß ihr Verhältnis zum Herde der Infektion den weiteren Verlauf der Infektion bestimmt. Gelingt es den Polizeiorganen des Körpers nicht, sich der Eindringlinge zu erwehren, dann findet eine allgemeine Erkrankung des Organismus statt.

In einem späteren Artikel werden die Reaktionen des Organismus, die durch das Eindringen der Krankheitserreger ausgelöst werden, genauer betrachtet werden.

◇◇◇◇◇◇◇

Die Mendelschen Vererbungsgesetze. Ein Gedenkblatt zum 22. Juli 1922 / Von Franz Tormann

(Schluß.)

Das Zahlenverhältnis, in dem gesägtblättrige und ganzrandige Pflanzen bei diesem Bastard in den aufeinanderfolgenden Generationen auftreten, zeigt das folgende Schema, bei dem wieder angenommen ist, daß jede Pflanze nur vier Nachkommen bildet:

Tabelle II (s. S. 321)

Wir haben uns bisher auf die Besprechung solcher Bastarde beschränkt, deren Eltern nur in einer Eigenschaft verschieden sind. De Vries hat derartige Bastarde Monohybriden genannt. Derartig einfache Fälle sind nun nicht allzu reichlich vertreten und nur auf sehr nahestehende Pflanzenformen beschränkt.

Die Eltern der meisten Hybriden weichen in zwei, drei oder mehr Eigenschaften voneinander ab und liefern dementsprechend Di-, Tri- oder Polyhybriden. Mit der Entstehung dieser Bastarde müssen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:13 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

wir uns nun noch etwas näher befassen. Mendel hat seine Untersuchungen auch auf derartige Fälle ausgedehnt und dabei gefunden, daß hier das Spaltungsgesetz und die Prävalenzregel unter Umständen ebenfalls Gültigkeit haben. Voraussetzung

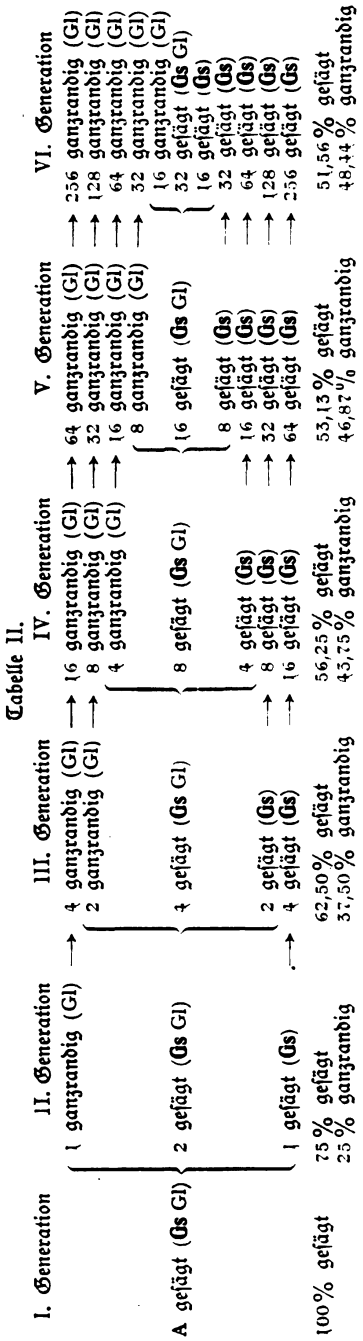


Tabelle II.

ist dabei allerdings, daß die verschiedenen Merkmalspaare voneinander unabhängig sind und sich gegenseitig nicht beeinflussen. Das trifft in der Tat wohl in der Mehrzahl der Fälle zu. Schon Mendel hatte diese wichtige Tatsache bei seinen Erbsenbastarden beobachtet und daraus sein drittes wichtiges Gesetz abgeleitet, das man jetzt als das Gesetz der „Selbständigkeit der Merkmale" bezeichnet. Ein Bastard zwischen einer weißblütigen Erbsenrasse mit gelben Keimblättern und einer rotblütigen Erbsenrasse mit grünen Keimblättern zeigt rote Blüten und gelbe Keimblätter. Wird Zea Mays alba, eine Maissorte mit glatten, weißen Körnern, gekreuzt mit Zea Mays coeruleo-dulcis, einer Sorte mit runzeligen, blauen Körnern, so erhält man einen zuerst von Correns beschriebenen Bastard, der glatte, blaue Körner besitzt. In diesen Bastarden dominieren also nicht die Gesamtindividuen, sondern die beiden Merkmale „Körnerform" und „Körnerfarbe" erhalten sich in dieser Beziehung ganz selbständig.

In den genannten Beispielen besitzt jede Elternrasse ein dominierendes (D) und ein rezessives (R) Merkmal, wie die nachstehende kleine Tabelle noch klarer hervortreten läßt:

Stammsippen	Bastard
1. Rotblütige Erbse: Rote Blüte (D) Grüne Keimblätter (R)	Rote Blüte Gelbe Keimblätter
2. Weißblütige Erbse: Weiße Blüte (R) Gelbe Keimblätter (D)	
3. Weißer Stärkemais: Glatte Körnerform (D) Weiße Körnerfarbe (R)	Glatte Körnerform Blaue Körnerfarbe
4. Schwarzblauer Zuckermais: Runzlige Körnerform (R) Blaue Körnerfarbe (D)	

Vergleichen wir in dieser Zusammenstellung die Eigenschaften der Kreuzungsprodukte mit den Eigenschaften der Eltern, so können wir auch sagen, die Bastarde der ersten Generation entstehen hier aus der Kombination der dominierenden Merkmale ihrer Eltern.

Aus der Selbständigkeit der Merkmale folgt aber noch eine zweite sehr wichtige Tatsache. Bei der Bildung der Geschlechtszellen werden die Merkmalspaare wieder in ihre Bestandteile zerlegt und diese bei der darauffolgenden Selbstbefruchtung aufs neue gepaart. Da sich die einzelnen Merkmale unabhängig voneinander verteilen können, müssen jetzt unter allen Umständen neue Merkmalskombinationen entstehen, die in den Elternsippen nicht vertreten waren.

Solche neue Formen müssen auch bei den Nachkommen von Dihybriden auftreten, deren Eltern zwei Merkmale von gleicher Entfaltungskraft besitzen, d. h. also zwei dominierende oder zwei rezessive Merkmale. In solchen Fällen erscheint in der ersten Generation keine neue Form, denn der Bastard gleicht der Elternsippe, von der er die dominierenden Merkmale erhalten hat. Ein Beispiel wird das besser erläutern:

de Vries stellte einen Bastard zwischen der blaublühenden, stachligen Datura Tatula und der weißen, stachellosen Form des Stechapfels, D. Stramonium inermis, her. Der Bastard der ersten

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:14 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Generation hatte Stacheln und blaue Blüten, glich im Aussehen also der D. Tatula, d. h. beide Merkmale dieser Pflanzensippe, die Stacheln und die blaue Blütenfarbe, verhielten sich in dieser Verbindung dominierend.

In der durch Inzucht hergestellten zweiten Generation erhielt de Vries vier verschiedene Formen, nämlich:

a) Pflanzen mit blauen Blüten und mit Stacheln, annähernd 56,25 %
b) Pflanzen mit blauen Blüten und ohne Stacheln, annähernd 18,75 %
c) Pflanzen mit weißen Blüten und mit Stacheln, annähernd 18,75 %
d) Pflanzen mit weißen Blüten und ohne Stacheln, annähernd 6,55 %.

Die unter b und c genannten Pflanzen waren Neuheiten. Wie wir gleich sehen, handelte es sich dabei allerdings noch nicht um samenechte Formen. Diese treten bei den Dihybriden aber in der dritten Generation auf.

Der eben beschriebene Bastardierungsversuch zeigt uns gleichzeitig das Spaltungsverhältnis der Dihybriden in der zweiten Generation. Es entstehen hier vier äußerlich verschiedene Arten von Individuen in den oben angegebenen Prozentzahlen, die einem Verhältnis von 9 : 3 : 3 : 1 entsprechen.

Interessant ist das Verhalten der Dihybriden in den folgenden Generationen. In dem eben genannten Beispiele liefern bei weiterer Inzucht nur die unter d genannten Pflanzen für die Folge ausnahmslos gleiche Nachkommen. Sie stellen eine Kombination der rezessiven Merkmale der Stammsippen dar und sind wieder reine D. Stramonium inermis geworden. Die neuen Kombinationen b und c liefern in der dritten Generation zum Teil wieder gleichartige Nachkommen, zum Teil aber auch die Kombinationen der rezessiven Merkmale, nämlich weiße, wehrlose D. Stramonium inermis. Gruppe a spaltet wieder in alle vier Kombinationen, die sich nun in den folgenden Generationen genau so verhalten, wie die vier Gruppen der zweiten Generation.

Versuchen wir nun mit Hilfe der Mendelschen Gesetze auch für diese Spaltungen der Dihybriden eine Erklärung zu finden. Wir wollen uns hierbei an das schon erwähnte Beispiel des von Correns genauer untersuchten Maisbastardes Zea Mays alba × coeruleo dulcis halten.

Es liegen hier folgende Verhältnisse vor:

Eltern: Zea Mays coeruleo-dulcis ♀
Körner runzlig, blau.
Zea Mays alba ♂
Körner glatt, weiß.

I. Generation: Körner glatt, blau.

II. Generation:

Pflanzen mit glatten, blauen Körnern 56,25 % Verhältnis 9.
Pflanzen mit runzligen, blauen Körnern 18,75 % Verhältnis 3.
Pflanzen mit glatten, weißen Körnern 18,75 % Verhältnis 3.
Pflanzen mit runzligen, weißen Körnern 6,25 % Verhältnis 1

Wir wollen die dominierenden Merkmale „Glatt" und „Blau" mit den fettgedruckten Buchstaben **G** und **B**, die rezessiven Merkmale „Runzlig" und „Weiß" mit R und W bezeichnen.

Bei der eigentlichen Bastardierung der Stammsippen treten die Eigenschaften **G** und **W** der Zea Mays alba mit den Eigenschaften R und **B** der Zea Mays coeruleo-dulcis zusammen und bilden die Eigenschaftspaare **GR** und **BW**, deren Anlagen also beide gleichzeitig in der befruchteten Eizelle enthalten sind und von ihr auf alle vegetativen Körperzellen des Bastards der ersten Generation unverändert vererbt werden.

Der Bastard der ersten Generation kann mithin bezeichnet werden als **GR BW**. Da **G** und **B** dominieren, muß der Bastard glatte, blaue Körner besitzen, obwohl er noch die beiden ruhenden Merkmale R und W enthält.

Bei der Bildung der männlichen und weiblichen Geschlechtszellen wird diese Verbindung der Merkmale aber wieder aufgehoben, und zwar werden dabei nicht einfach die beiden Anlagenpaare als Ganzes auf die Geschlechtszellen verteilt, sondern auch die Gegenstücke der beiden Merkmalspaare getrennt und durch den Zufall so verteilt, daß in den einzelnen Geschlechtszellen je eine Anlage für die Körnerfarbe mit einer Anlage für die Körperform vereinigt ist. Das Schema

Blau—Runzlig
×
Weiß—Glatt

zeigt, daß dabei in gleicher Menge viererlei Geschlechtszellen entstehen werden. Wie Correns sagt, wird die dominierende oder die rezessive Anlage des einen Paares gleich oft mit der dominierenden oder der rezessiven Anlage des anderen Paares zusammenkommen: Glatt mit Blau oder mit Weiß, und Runzlig mit Blau oder Weiß, so daß sowohl in den männlichen wie in den weiblichen Blütenorganen

25 % Geschlechtszellen mit der Anlage glatt blau
25 % " " " " glatt weiß
25 % " " " " runzlig blau
25 % " " " " runzlig weiß

entstehen, die wir folgendermaßen bezeichnen können:

♀ **GB**, **GW**, **RB**, RW.
♂ **GB**, **GW**, **RB**, RW.

Diese Zellen können bei der Befruchtung 16 verschiedene Verbindungen miteinander eingehen:

Tabelle III (s. S. 323)

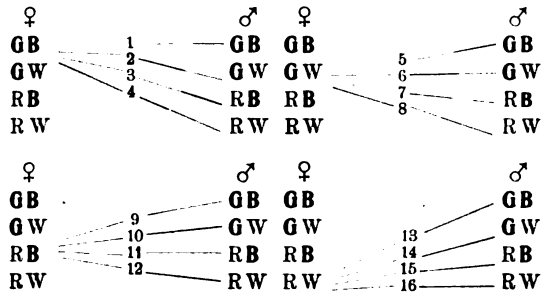
oder jede Verbindung einzeln dargestellt:

1. **GB** + **GB**	5. **GW** + **GB**	9. **RB** + **GB**	13. RW + **GB**
2. **GB** + **GW**	6. **GW** + **GW**	10. **RB** + **GW**	14. RW + **GW**
3. **GB** + **RB**	7. **GW** + **RB**	11. **RB** + **RB**	15. RW + **RB**
4. **GB** + RW	8. **GW** + RW	12. **RB** + RW	16. RW + RW

Die Wahrscheinlichkeit spricht dafür, daß jede dieser Kombinationen gleich oft entstehen wird, bei 100 Vereinigungen 6,25 mal. Da Glatt und Blau

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:14 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Tabelle III.



aber dominieren, und die Vereinigung gleichartiger Geschlechtszellen Gleiches gibt, so werden hieraus vier äußerlich verschiedene Pflanzengruppen in dem früher angeführten Zahlenverhältnis hervorgehen, wie die folgende Zusammenstellung[1]) im einzelnen zeigt:

Tabelle IV.

Nr.	Kombination der Geschlechtszellen in der I. Generation	Ergebnis: Anlagen	Ergebnis: II. Generation Aussehen	Ergebnis: II. Generation %	Insgesamt	Gruppe
1	GB + GB	GB	glatt blau	6,25	6,25	I.
2	GB + GW	GBW	„ „	6,25		
3	GB + RB	GRB	„ „	6,25		
4	GB + RW	GRBW	„ „	6,25		
5	GW + GB	GBW	„ „	6,25	36,25	
7	GW + RB	GRBW	„ „	6,25		
10	RB + GB	GRB	„ „	6,25		
13	RW + GB	GRBW	„ „	6,25		
11	RB + GW	GRBW	„ „	6,25		
12	RB + RB	RB	runzl. blau	6,25	18,75	II.
15	RB + RW	RBW	„ „	6,25		
6	RW + RB	RBW	„ „	6,25		
8	GW + GW	GW	glatt weiß	6,25	18,75	III.
14	GW + RW	GRW	„ „	6,25		
16	RW + GW	GRW	„ „	6,25		
9	RW + RW	RW	runzl. weiß	6,25	6,25	IV.

Die Zusammenstellung läßt auch erkennen, daß diese vier äußerlich verschiedenen Gruppen (I—IV) Pflanzen von sehr verschiedenen inneren Anlagen enthalten. Wenn man diesen Maßstab zugrunde legt, dann findet man nun innerlich verschiedene Klassen (1—9), wie die folgende Aufstellung[2]) noch klarer hervortreten läßt:

Tabelle V (s. nebenstehend)

Aus der vorstehenden Tabelle ist gleichzeitig zu ersehen, wie sich die einzelnen Gruppen in der dritten Generation verhalten. Diejenigen Eigenschaften, denen nur noch eine Anlage und nicht mehr ein Anlagenpaar entspricht, sind konstant geworden, so z. B. in Gruppe 2 die blaue Farbe der Körner, für die nur noch die einfache Anlage **B** vorhanden ist, in Gruppe 6—9 Form und Farbe, Eigenschaften, die in diesen Fällen durch die einfachen Anlagen **G, B, R, W** der Elternsippen hervorgebracht werden. Neuheiten sind von diesen Formen die unter 6 und 9 angeführten Gruppen.

In derselben Weise läßt sich für drei und mehr Eigenschaften, wie sie bei mendelnden Tri und Polyhybriden auftreten, die Art der Vererbung vorher berechnen. Allerdings wird die Sache dann noch komplizierter. Sind drei Anlagenpaare vorhanden, dann werden in der ersten Generation bereits neue verschiedene Arten von Keimzellen gebildet, und sind es noch mehr, dann werden die

Tabelle V.

Nr.	Kombination der Geschlechtszellen in der I. Generation	Ergebnis: II. Generation Aussehen		Ergebnis: II. Generation Anlagen	Ergebnis: In der III. Generation konstant	Ergebnis: In der III. Generation spaltend
4	GB + RW	I.	glatt blau	GRBW	|	Form u. Farbe
7	GW + RB		„ „	GRBW	|	„ „
10	RB + GW		„ „	GRBW	|	„ „
13	RW + GB		„ „	GRBW	|	„ „
3	GB + RB	I.	glatt blau	GRB	Farbe	Form
9	RB + GB			GRB	„	„
8	GW + RW	III.	glatt weiß	GRW	„	„
14	RW + GW			GRW	„	„
2	GB + GW	I.	glatt blau	GBW	Form	Farbe
5	GW + GB			GBW	„	„
12	RB + RW	II.	runzl. blau	RBW	„	„
15	RW + RB			RBW	„	„
1	GB + GB	I.	glatt blau	GB	Form u. Farbe	|
6	GW + GW	III.	glatt weiß	GW	„ „	|
11	RB + RB	II.	runzlig blau	RB	„ „	|
16	RW + RW	IV.	runzlig weiß	RW	„ „	|

Verhältnisse, wie Correns sich ausdrückt, bald fast unübersehbar. „Schon bei zehn Merkmalspaaren werden über tausenderlei (1024) Keimzellen (Geschlechtszellen) gebildet, die über eine Million Kombinationen zulassen und bei Dominanz des einen Merkmals über das andere als zweite Generation über tausenderlei schon äußerlich verschiedene und fast 60000 innerlich verschiedene Nachkommen geben. Nimmt das Merkmal beim Bastard eine Mittelstellung ein, so ist die Zahl der äußerlich unterscheidbaren Nachkommen gleich der Zahl der innerlich, ihren Anlagen nach, verschiedenen."

Der Wert der Mendelschen Gesetze für die wissenschaftliche Forschung ist unbestritten, dagegen sind die Meinungen über ihre Wichtigkeit für die

[1]) Vgl. damit Correns, Vererbungsgesetze, Seite 41.
[2]) Correns Vererbungsgesetze, Seite 41.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:14 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

praktische Pflanzenzüchtung noch sehr geteilt. Da die Merkmalsanlagen im allgemeinen unabhängig voneinander auf die Bastardnachkommen verteilt werden, sollte man auf den ersten Augenblick freilich glauben, daß bei den Bastardnachkommen mendelnder Pflanzen jede wünschenswerte Kombination von Eigenschaften zu erzielen sein müßte. Man könnte denn, wie Giesenhagen[1]) sagt, folgern, daß es dem Pflanzenzüchter gelingen müßte, „die wohl im Scherz aufgestellte Forderung zu erfüllen, eine universelle Kohlpflanze zu erziehen, deren Wurzel zur Rübe, deren oberirdischer Stamm zur Kohlrabiknolle anschwillt, deren Blätter schmackhaftes Kraut, deren Achseln Rosenkohl und deren Blütenstände Carviol liefern". Leider ist das nicht möglich, weil die Entfaltungskraft mancher Anlagen sich ändert, wobei dominierende Merkmale zu rezessiven werden können und umgekehrt rezessive zu dominierenden, weil bei manchen Pflanzen „gekoppelte Merkmale" auftreten, die stets zusammen vererbt werden und eine Ausnahme von dem Gesetz der unabhängigen Verteilung der Merkmalsanlagen darstellen, und weil endlich in manchen Fällen sich einzelne Merkmalsanlagen auch gegenseitig in einer Weise beeinflussen, die vorher nicht zu bestimmen ist und unter anderem auch zum Auftreten neuer Eigenschaften führen kann.

Ist heute auch der praktische Wert der Vererbungsgesetze noch in vielfacher Hinsicht beschränkt, so ist doch die Grundlage geschaffen, auf der eine planmäßige Bastardierungsauslese sich einst wird aufbauen lassen.

[1]) Giesenhagen, Befruchtung und Vererbung im Pflanzenreiche, Seite 108.

Literatur: 1. Correns, Vererbungsgesetze. — 2. De Vries, Arten und Varietäten und ihre Entstehung durch Mutation. Ins Deutsche übersetzt von Klebahn. — 3. Giesenhagen, Befruchtung und Vererbung im Pflanzenreich. — 4. Früwirth, Allgemeine Züchtungslehre der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. — 5. De Vries, Die Mutationstheorie. — 6. H. Lang, Theorie und Praxis der Pflanzenzüchtung.

Pflanzengeographie / Von Prof. Dr. Friedrich Morton

Immer mehr bricht sich die Erkenntnis Bahn, daß es bei pflanzengeographischen Untersuchungen nicht genügt, eine Pflanzengesellschaft bloß in ihrer gegenwärtigen Beschaffenheit zu schildern. Man muß vielmehr zu ergründen trachten, ob sie einen Anfangsverein darstellt oder sich aus einem solchen entwickelt hat oder ob es sich bereits um einen im Gleichgewicht befindlichen Schlußverein handelt. Dieses Studium der Sukzessionen beherrscht alle modernen Arbeiten.

W. Wangerin veröffentlicht nun „Beobachtungen über die Entwicklung der Vegetation in Dünentälern I. II." (Ber. d. Deutsch. Botan. Ges., 39, 1921, S. 365—370, 371—377). Wangerin untersuchte in den letzten Jahren die Entwicklung der Dünentälervegetation im Ostseegebiet Hinterpommerns und konnte, vom nackten, unbesiedelten Sande ausgehend, je nach dem Grundwasserstande drei Sukzessionsreihen feststellen, die zu drei verschiedenen Endgliedern führen. Alle gehören aber zur Gruppe der für Nordwestpreußen und Hinterpommern bezeichnenden Heidemoore.

Von Hans Müller liegt eine Arbeit vor, die sich mit den ökologischen Verhältnissen befaßt, wie sie die Pflanzenwelt von fünf tiefen Karrenspalten des Sigriswilergrates am Ufer des Thunersees (Schweiz) beherrschen. („Ökologische Untersuchungen in den Karrenfeldern des Sigriswilergrates". Sonderabdr. aus d. Jahrb. d. Phil. Fak. II der Univ. Bern, Bd. II, 1922. Inaug.-Diss.-Auszug, 16 S.). Die ökologischen Faktoren wurden sehr eingehend untersucht. Die Lichtmessungen erfolgten am Grunde der Karrenspalten und auf der Felsoberfläche. Es wurden hauptsächlich zur Messung Flaschen mit dem lichtempfindlichen Gemisch von Ammoniumoxalat mit Sublimat verwendet. Müller stellte fest, daß zumeist der relative Lichtgenuß beim Ansteigen der Gesamtintensität fiel. Bezüglich des Wassergehaltes sind die Spaltengründe und die Felsoberfläche scharf zu trennen. Erstere sind wasserreich, letztere ist bisweilen sehr trocken. Sehr wichtig ist die Feststellung der Hygroskopizität der verschiedenen Böden, denn das an die kleinsten Bodenteilchen gebundene Wasser kommt für die Wurzeln nahezu nicht in Betracht. In den Spaltengründen betrug die Menge des hygroskopischen Wassers nie mehr als 14·86 % des trockenen Bodens, in den Humuspolstern der Felsoberfläche aber stieg sie bis 45·71 %. Je hygroskopischer der Boden, desto dürftiger im allgemeinen seine Besiedlung. Die Ungunst dieser Verhältnisse wird teilweise behoben durch die verschieden hohe Saugkraft der Pflanzen. Diesbezüglich liegen noch fast keine Untersuchungen vor, doch konnte Müller feststellen, daß die in hygroskopischem Boden lebende Poa alpina in ihren Epidermiszellen der Wurzelspitzen eine Saugkraft von mindestens 5·064 Atmosphären besaß, während Viola biflora, genügend mit Wasser versorgt, nur bis 4·222 Atm. aufwies. Die mit dem Livingstoneschen Conzellen-Atmometer durchgeführten Verdunstungsmessungen in Verbindung mit Temperaturmessungen und Messungen der Luftfeuchtigkeit ergaben für die Spaltengründe ein ausgeglichenes, feuchtes Lokalklima.

Im zweiten Hauptteile der Arbeit wurden die Algen, Flechten und Moose untersucht, hauptsächlich mit Rücksicht auf die Frage, wie die genannten Gruppen mit der Karrenbildung in Verbindung zu bringen wären. Die Algen lösen den Kalk durch Säureabscheidung und bereiten den Boden für höhere Pflanzen vor. Die Karren entstehen durch die Auflösung der das Karrenfeld durchziehenden Kalzitadern durch Algen. Deren Tätigkeit wird durch Tortella tortuosa u. a. fortgesetzt und durch kohlensäurehaltiges Wasser, Frost usw. gefördert.

Eine sehr wertvolle Monographie verdanken wir Eduard Frey (Bern). In den Sanderböden des Grimselgebietes sollen in Kürze große Stauseen angelegt werden, die bedeutende, eine ganz eigenartige Vegetation tragende Flächen

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:14 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

unter Wasser setzen werden. Die Sanderböden sind spärlich bewachsen, z. T. tragen sie ganz nackten Schutt und Fels. Dies mußte geradezu zum Studium der Besiedelung nackten Bodens anregen, um so mehr, als diese jungen fluvioglazialen Alluvialböden z. T. ein Bild von Verhältnissen geben, wie sie für das diluviale Alpenvorland bezeichnend waren. Frey hat die schwierige Aufgabe, zu deren Bewältigung er erst Moos- und Flechtenkenner werden mußte, glänzend gelöst. („Die Vegetationsverhältnisse der Grimselgegend im Gebiete der zukünftigen Stauseen. Ein Beitrag zur Besiedelungsweise von kalkarmen Silikatfels- und Silikatschuttböden." Eine Vegetationskarte, 9 Tafeln, 12 Profiltafeln, 5 Textfiguren, IV und 195 S. Bern 1922. Sa. aus den Mitt. der Naturf. Ges. Bern aus dem Jahre 1921). Den Hauptteil der verdienstvollen Arbeit nimmt die Schilderung der Sukzessionen ein, die genau beschrieben und tabellarisch dargestellt werden. Es fehlt hier der Platz, um den reichen Inhalt auch nur auszugsweise wiederzugeben. Es sei nur darauf hingewiesen, daß die peinlich genauen Darstellungen, insbesondere das über die Pionierarbeit der Flechten Gesagte von grundlegender Bedeutung sind und dem, der Freys Arbeit mit Aufmerksamkeit verfolgt, ein sehr anschauliches Bild von dem unscheinbaren und doch so wirkungsvollen Getriebe auf scheinbar unbesiedelten und toten Böden geben. Die beigefügten Tafeln sind von hervorragender Güte und machen sofort mit dem Aussehen des Gebietes vertraut.

Paläontologie

Die Familie der Pferde im tertiären Nordamerika / Von Prof. Dr. Th. Arldt

Das große nordatlantische Festland, auf dem sich in der Hauptsache die Entwicklung der höheren Säugetierwelt abgespielt hat, lag mehr nach der amerikanischen Seite hin, wo sich die Nordatlantis bis in das Gebiet der westlichen Gebirge erstreckte, während sie in Europa nur etwa bis Großbritannien reichte, dem die andern europäischen Landgebiete als Inseln vorgelagert waren. Infolgedessen hat uns der nordamerikanische Boden auch vollständigere Formenreihen der einzelnen Säugetierstämme aufbewahrt als der europäische, so von den Hirschen, den Kamelen, den Nashörnern, den Tapiren und besonders den Pferden. Deren Familie ist ja mit ihren nordamerikanischen Formen geradezu das Paradebeispiel einer Entwicklungsreihe geworden, seit die Paläontologen der Union angefangen haben, urtümliche Pferde aus dem Schoße der Erde herauszuheben. Seit Marsh (1874) und Cope (1885) sind immer neue Funde in den verschiedensten Horizonten und den mannigfaltigsten Gegenden der Neuen Welt gemacht worden, und das reiche Material wurde wieder und wieder durchgearbeitet und immer besser bestimmt, und immer sicherere Schlüsse wurden aus ihm gezogen. In erster Linie haben diese Arbeit bisher Gidley (1904, 1907), Granger (1908) Matthew (1906 und Osborn (1904) geleistet, neben denen Barbour, Douglass, Lull, Peterson, Sellards, Trexell zu nennen sind. Die neueste umfassende Bearbeitung der nordamerikanischen Pferde, allerdings unter Ausschluß der ältesten eozänen, verdanken wir Osborn (1918), eine Bearbeitung, die besonders wertvoll durch die beigegebenen 52 Tafeln und 172 Textabbildungen der tertiären Pferdereste Nordamerikas wird.

Pferdereste finden sich vom Oligozän bis zum Pliozän in nicht weniger als 18 Horizonten, und je höher wir in diesen steigen, um so höher entwickelt sind auch die in ihnen vertretenen Pferdegattungen. Von Kalifornien und Oregon bis Nebraska nnd Dakota breitet sich das Hauptgebiet der tertiären Pferde aus. Im Eozän gehen den eigentlichen Pferden (Equiden) eine Anzahl von Vorläufern voraus. Im untersten Eozän treffen wir auf den noch zu den Urhufern (Condylathren) gehörenden Phenacodus, ein etwa fuchsgroßes Tier mit kurzen fünfzehigen Füßen, bei denen aber schon die äußeren Zehen etwas verkürzt sind, einen Sohlengänger mit kurzem Hals, kleiner Gehirnhöhle und niedrigen Höckerzähnen.

Im nächsten Horizonte treten dann die vielfach schon zu den Pferden gerechneten Hyracotherien auf, zunächst das „Morgenrötepferd" (Echippus), bei dem der Vorderfuß nur noch vier, der Hinterfuß gar nur noch drei Zehen trägt, doch sind im Mittelfuß noch fünf Strahlen vorhanden, wenn auch teilweise nur rudimentär. Die Größe ist ungefähr die gleiche wie bei dem vorigen. Die Entwicklung setzt sich im nächsten Horizont im „Bergpferd" (Orohippus) fort, im Obereozän, das zuweilen schon dem Oligozän zugerechnet wird, in dem Epihippus, das auch noch vier bzw. drei Zehen besitzt. Nun folgen aber die eigentlichen Pferde, die sich von ihren Vorläufern unter anderem dadurch unterscheiden, daß ihre Augenhöhle meist nach hinten vollständig abgeschlossen ist, daß sich die zementreichen Zähne zu größerer Höhe erheben, daß Elle und Speiche verschmelzen, die seitlichen Mittelfußknochen sehr dünn werden und die Gliedmaßen sich besonders in ihren unteren Teilen immer mehr strecken. Die Reihe der echten Pferde beginnt in den vier ersten, dem Unter- und Mitteloligozän entsprechenden Horizonten in der Titanotherium- und Oreodonzone, mit dem „Mittelpferd" (Mesohippus), bei dem die Backenzähne noch ziemlich niedrig sind. Vorder- und Hinterfuß sind dreizehig. Dabei weisen die in den einzelnen Horizonten gefundenen Artengruppen deutlich erkennbare Unterschiede z. B. in der Bezahnung auf.

In den nächsten drei Horizonten, der Leptauchenia- und der Diceratheriumzone des Oberoligozän und der Promerycochoeruszone des Untermiozän, wird die genannte Gattung durch den nahe verwandten Miohippus abgelöst, das im Vergleiche mit den jüngeren Formen „weniger pferdeähnliche" Tier, das noch vorn und hinten dreizehig ist. Die Zähne werden schon etwas höher als bei der vorigen Form.

In dem jüngsten der genannten Horizonte kommen neben Miohippus noch zwei andere Pferdegattungen vor. Ganz auf ihn beschränkt ist das „stelzbeinig schreitende Pferd" (Kalobatippus), das erst 1915 von Osborn für früher zu Miohippus gestellte Arten aufgestellt worden ist. Der Hinterfuß weist verlängerte Mittelfußknochen und kurze Zehenglieder auf. Der Fuß ist länger und schlanker als bei verwandten Formen. Während aber die beiden ältesten Gattungen der echten Pferde ziemlich artenreich sind, gehören zu Kalobatippus nur drei Arten, die offenbar mehr eine Seitenlinie des ganzen Geschlechtes bilden.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:14 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Dagegen setzt die dritte in der Promerycochoeruszone vorkommende Gattung, Parahippus, die Hauptlinie fort. Dieses Pferd bedeutet einen beträchtlichen Fortschritt in der Richtung auf die heutigen Verhältnisse. Die Augenhöhle ist nun hinten abgeschlossen. Die Gesichtsregion übertrifft beträchtlich den Hirnschädel an Ausdehnung. An Hand und Fuß sind die äußeren der drei Zehen verkürzt. Die Gattung besaß sehr große Lebensdauer. Sie behauptete sich von der 7. bis zur 13. Zone. Dabei bestand sie aus drei Stämmen, die sich in der Form ihrer Zähne und ihrer Füße unterschieden. Die erste besaß langkronige Zähne, lange schlanke Füße und Zehenglieder von mäßiger Länge. Bei den beiden andern waren dagegen die Zähne kurzkronig, die Füße mäßig lang, die Zehenglieder kurz, bei der zweiten Gruppe auch das Hufglied, das bei der dritten lang und schmal war. In der 7. Promerycochoeruszone sind die 2. und 3. Gruppe vertreten, in der ebenfalls noch untermiozänen Merycochoeruszone alle drei, in der frühmittelmiozänen Ticholeptuszone nur die kurzkronigen Gruppen, in der spätmittelmiozänen Merychippus sejunctuszone die 1. und 3. In der 11. und 12. Zone, die das Obermiozän vertreten, ist Parahippus noch nicht gefunden worden. Daß er aber auch damals lebte, zeigt sein Vorkommen in der 13., der unterpliozänen Procameluszone. Hier ist die zweite Gruppe von Parahippus noch vertreten.

Aus der Ticholeptuszone, der 9., kennen wir außer Parahippus noch drei andere Pferdegattungen. Die Hauptgattung ist Merychippus, die sich auch sehr lange am Leben hält, bis zur 14. Zone. Die mehrwurzligen Backzähne sind noch niedrig, aber schon prismatisch, die Füße ungleichzehig. Besonders artenreich war dieses „Bockpferd" im Mittelmiozän, in der Ticholeptus- und in der Merychippus sejunctuszone. Spärlicher ist sie vertreten in der obermiozänen Merychippus calamariuszone und in den den Übergang zum Pliozän bildenden Schichten Neumexikos und Nebraskas. Der Procameluszone fehlt die Gattung ganz, taucht aber dann wieder in der unterpliozänen Pliauchenia-Peraceroszone mit zwei erst jetzt von Osborn neuaufgestellten Arten auf.

Einer Seitenlinie der Pferde gehört die dritte der Gattungen der Ticholeptusschichten an, Hypohippus. Dieser hat sich ein altertümlicheres Aussehen bewahrt als die letztgenannten Gattungen, indem seine Gliedmaßen kurz und seine Zehen gleich lang sind. Diese Pferde lebten wahrscheinlich im Walde, mit ähnlichen Lebensgewohnheiten wie die Tapire und die primitiven Formen der weidenden Nashörner. Als Weidetiere besitzen sie nicht so hohe Zähne als die anderen gleichaltrigen Pferde und stehen hinter diesen auch im Bau ihrer Glieder zurück. Dabei behauptete sich aber Hypohippus ziemlich lange, ebenso lange wie Merychippus, wenn auch in geringerem Artenreichtum, indem er in den meisten Zonen nur durch eine Art vertreten war. Es ist aber sehr bemerkenswert, daß sich in dieser Gattung ein Pferdetypus bis ins Unterpliozän erhalten hat, der sonst mit dem Untermiozän verschwindet.

Nur zwei Arten umfaßt die vierte der mittelmiozänen Gattungen, das „Urpferd" (Archaeohippus), von dem nur Schädelteile bekannt sind. Auch diese Gattung war ziemlich altertümlich, kleinwüchsig und besaß niedrige Zähne. Die zweite Art gehört übrigens dem Obermiozän an.

Eine reichere Entfaltung weist das Pferdegeschlecht dann wieder im Unterpliozän auf, in dem zeitweilig fünf Gattungen nebeneinander vorkommen. Die Hauptlinie setzt zunächst das „Erstpferd" (Protohippus) fort. Es ist auf die beiden unterpliozänen Zonen (13 und 14) beschränkt, aber in drei Stämmen entwickelt.

Sehr lange Lebensdauer besaß Pliohippus (das „mehr pferdeähnliche" Tier), den wir vom 13. bis zum 18. Horizonte finden, also während der ganzen Pliozänzeit. Die Füße sind bei ihm schon einzehig geworden, indem die seitlichen Zehen ganz fehlen und auch die entsprechenden Mittelfußknochen schon griffelartig geworden sind. Der Fuß im ganzen ist aber massiv und kräftig, das Hufglied breit und abgeflacht. Auch die Zähne stehen auf einer hohen Entwicklungsstufe, indem sie lang, hoch und voll zementiert sind. In dieser großen Gattung lassen sich vier Stämme unterscheiden. Der erste, auf die 13. Zone beschränkte, schließt sich durch kurzkronige Zähne an Merychippus an. Gleichaltrig mit ihm ist der zweite, langkronige Stamm. Der dritte reicht von der 13. bis zur 15. Stufe, während der vierte, dem lebenden Pferd besonders ähnliche der 17. und 18. Zone angehört.

Ebenfalls über das ganze Pliozän und sogar noch bis ins Quartär hinein erstreckt sich die Lebensdauer von Hipparion, in dem wir wieder eine Seitenlinie erblicken müssen, die in der Entwicklung ihrer Füße hinter Pliohippus zurücksteht, indem sie noch drei, wenn auch verschieden lange Zehen besitzt. Die Endzehenglieder sind typisch schmal. Die artenreiche Gattung ist nach Osborn sicher polyphyletisch, besteht also aus mehreren scharf geschiedenen Stämmen, von denen die ersten drei in der Bildung ihrer Zahnhöcker übereinstimmen. Ein großwüchsiger Stamm, den Gidley unter dem Namen Neohipparion zusammenfaßte, und ein kleinwüchsiger reichen vom 13. bis zum 15. Horizonte, der dritte, durch gefalteten Backzahnschmelz ausgezeichnet, ist auf die Pliaucheniazone (14) beschränkt, ebenso wie der vierte, der europäischen Formen nahe steht und bisher nur in Florida gefunden worden ist. Aus dem 16. bis 18. Horizonte fehlen hierher gehörige Arten, erst im quartären 19. tritt wieder eine Art des vierten Stammes auf, neben der auch das lebende Pferd mit Equus princeps erscheint.

Die vorliegende umfassende Arbeit von Osborn stellt so eine ganz wesentliche Bereicherung unserer Kenntnis von den fossilen Pferden Nordamerikas dar, beschreibt sie doch u. a. auch 25 neue Formen, 16 Arten (1 Mesohippus, 4 Miohippus, 1 Kalobatippus, 1 Parahippus, 5 Merychippus, 1 Protohippus, 2 Pliohippus, 1 Hipparion), 4 Unterarten (3 Parahippus, 1 Protohippus) und 5 Mutationen (Merychippus), davon 12 aus Nebraska, je 5 aus Süddakota und Colorado, 2 aus Oregon und 1 aus Kansas. Besonders wertvoll ist sie aber dadurch, daß sie eine kritische Übersicht über unsere gesamte gegenwärtige Kenntnis von den fossilen Pferden Nordamerikas gibt. (Mem. Amer. Mus. Nat. Hist. New Series II, 1, 1918, p. 1—217, pl. 1—54).

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:14 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Astronomie

Astronomisches im August 1922 / Von Prof. Dr. Arthur Krause

Die Sonne tritt am 23. August in das Zeichen der Jungfrau. In Wirklichkeit durchläuft die Sonne im August die Sternbilder Krebs und Löwe. Ihre Deklination nimmt ab von + 18° 10′ am 1. August bis auf + 8° 50′ am 31. August. Dadurch nimmt die Tageslänge um weitere 1¾ Stunden ab.

Für Berlin:	Aufgangszeit:	Untergangszeit:	Tageslänge:
1. August	$4^h\ 31^m$	$7^h\ 52^m$	$15^h\ 21^m$
8. „	$4^h\ 41^m$	$7^h\ 41^m$	$15^h\ 0^m$
15. „	$4^h\ 52^m$	$7^h\ 28^m$	$14^h\ 36^m$
22. „	$5^h\ 3^m$	$7^h\ 14^m$	$14^h\ 11^m$
29. „	$5^h\ 14^m$	$6^h\ 59^m$	$13^h\ 45^m$.

Die Zeitgleichung im Sinne „mittlere Zeit vermindert um wahre Zeit" beträgt am:

1. August + 6 Min. 11 Sek.
16. „ + 4 „ 27 „
31. „ + 0 „ 26 „

Phasen des Mondes:

Vollmond	●	am 7. August nachm.	$5^h\ 19^m$
Letztes Viertel	☾	„ 15. „ abends	$9^h\ 46^m$
Neumond	●	„ 22. „ „	$9^h\ 34^m$
Erstes Viertel	☽	„ 29. „ nachts	$12^h\ 55^m$

Am 11. August vormittags 9 Uhr steht der Mond in Erdferne (Apogäum); am 23. August abends 8 Uhr in Erdnähe (Perigäum). Der Mond erreicht in diesem Monat am 3. August und am 30. August seinen Tiefststand und am 18. August seinen Höchststand. Der Mond steht im August an folgenden Tagen zu den Planeten in Konjunktion:

Am 2. August zu Mars
„ 24. „ „ Merkur
„ 25. „ „ Saturn
„ 26. „ „ Venus
„ 26. „ „ Jupiter
„ 30. „ „ Mars.

Sternbedeckung durch den Mond:

Am 17. August α Tauri (Aldebaran) 1.1. Größe.
Eintritt für Berlin: nachts $4^h\ 2^m$
Austritt „ „ : „ $5^h\ 15^m$

Merkur steht am 7. August in oberer Konjunktion mit der Sonne und ist daher den ganzen Monat über unsichtbar. Seine Koordinaten am 17. August sind:

AR: = $10^h\ 26^m$; Dekl.: = + 11° 24′.

Er durchläuft die Sternbilder Krebs und Löwe.

Venus ist Anfang des Monats noch 1 Stunde lang am Westhimmel nach Sonnenuntergang als Abendstern zu sehen. Ende des Monats geht sie um 8 Uhr unter, so daß sie dann nur noch von ½8 Uhr an zu beobachten ist. Sie steht am 15. August in Konjunktion mit Saturn, 2° 42′ von ihm entfernt, und am 27. August in Konjunktion mit Jupiter, 2′ 29′ von diesem entfernt. Außerdem steht sie am 31. August in Konjunktion mit α Virginis (Spika), nur 29′ von diesem hellen Sterne entfernt. Sie durchläuft im August das ganze Sternbild der Jungfrau. Ihr Standort am 17. August ist

AR: = $12^h\ 28^m$; Dekl.: = − 3° 30′.

Mars ist Anfang des Monats von Sonnenuntergang an bis ¾11 Uhr zu sehen. Ende des Monats geht er schon ½11 Uhr unter, so daß er dann rötlich leuchtend von 8 Uhr an zu beobachten ist. Er geht rechtläufig durch das Sternbild des Wassermanns. Sein Ort am 17. August ist:

AR: = $17^h\ 3^m$; Dekl.: = −26° 36′.

Jupiter ist zu Beginn des Monats von Sonnenuntergang an bis gegen 10 Uhr zu sehen. Ende des Monats nimmt seine Sichtbarkeitsdauer bis auf wenige Minuten ab, die er nach Sonnenuntergang über dem Westhorizont zu beobachten ist. Er wandert rechtläufig durch das Sternbild der Jungfrau weiter. Am 21. August ist:

AR: = $13^h\ 3^m$; Dekl.: = − 5° 26′.

Saturn geht Anfang des Monats ½10 Uhr abends unter und wird im letzten Drittel des Monats unsichtbar. Er geht rechtläufig durch das Sternbild der Jungfrau. Am 5. August sind seine Koordinaten

AR: = $12^h\ 18^m$; Dekl.: = + 0° 32′.

Der veränderliche Stern Algol im Perseus ist an folgenden Tagen in seinem Minimum zu beobachten:

7. August nachts $1^h\ 54^m$
9. „ „ $10^h\ 42^m$
12. „ abends $7^h\ 36^m$
27. „ nachts $3^h\ 36^m$
30. „ „ $12^h\ 24^m$

Uranus ist die ganze Nacht hindurch zu beobachten. Er befindet sich im Sternbild des Wassermanns.

Für Neptun gilt das im Julibericht Gesagte. Er steht am 9. August in Konjunktion zur Sonne.

In den Tagen vom 9. bis 11. August läßt sich der Sternschnuppenschwarm der Perseïden beobachten. Der Punkt des Himmels, von dem all die vielen Sternschnuppenbahnen auszugehen scheinen, liegt im Sternbilde des Perseus, im Nordosten, nahe dem Horizonte. Diesen Ausgangspunkt nennt man den Radianten des Sternschnuppenschwarms, und nach dem Sternbilde, in dem er liegt, heißen die Sternschnuppen Perseïden. Nach dem Laurentiustag, der in diese Zeit fällt, wird der Schwarm auch der Laurentiusschwarm genannt. Die Anzahl der stündlich zu erwartenden Sternschnuppen nimmt vom Abend an zu, bis sie morgens 3 Uhr ihr Maximum erreicht. Die Perseïden laufen übrigens in derselben Bahn wie der Komet 1862 III. Man nimmt an, daß sie ein Sprengstück dieses Kometen sind, das sich längs der Bahn in unzählige Bruchstücke aufgelöst hat, die sich immer weiter und weiter zu verteilen suchen.

Alle Zeitangaben sind in MEZ (Mitteleuropäischer Zeit) gemacht.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:15 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Aus allen Gebieten

Schutz seltener Tier- und Pflanzenarten

Eine Polizeiverordnung über den Schutz seltener Tier- und Pflanzenarten ist auf Grund des Gesetzes vom 8. 7. 1920, betr. die Abänderung des § 34 des Feld- und Forstpolizeigesetzes vom 1. 4. 1880, für den Umfang des preußischen Staatsgebietes erlassen worden. In zwei Anlagen zu dieser Verordnung sind die dem Schutz unterstellten Tier- und Pflanzenarten sämtlich aufgeführt. Bei den Vögeln handelt es sich um 27 Arten, u. a. den weißen und schwarzen Storch, die Reiher, ausgenommen den Fischreiher, alle Möven und Seeschwalben, die Weihen, Milane, den Kiebitz, den Wanderfalken, den Turmfalken, den Specht, den Steinsperling, den Kranich, die Turteltaube und den Tannenhäher. Von Insekten kommen der Apollofalter (weiß mit roten Augenflecken) und die Gottesanbeterin in Betracht. Die Säugetierliste enthält einige Schläferarten, die Haselmaus, den Biber und den Nerz. An Pflanzen seien genannt die Eibe, die Wassernuß, der Seidelbast, der blaublühende Enzian und verschiedene Farne. Nach der Verordnung ist es verboten, Tieren der geschützten Arten nachzustellen, zu ihrem Fang geeignete Vorrichtungen anzubringen, sie zu fangen oder sie zu töten, ihre Eier und Nester oder sonstige Brutstätten fortzunehmen oder zu beschädigen. Das Verbot erstreckt sich entweder auf das ganze Jahr oder bei bestimmten Arten nur auf einzelne Monate oder nur auf die Nachtzeit. Geschützte Pflanzen dürfen nicht abgepflückt, oder abgerissen oder abgeschnitten werden. Der Regierungspräsident ist befugt, für den Umfang des Regierungsbezirks schriftliche Ausweise zu erteilen, welche die darin bezeichneten Personen berechtigen, fremde Grundstücke zu Untersuchungen und Ermittelungen zu betreten, die den Schutz von Tierarten, von Pflanzen oder von Naturschutzgebieten betreffen. Die Grundstückseigentümer und die Nutzungsberechtigten sind verpflichtet, den mit Ausweis versehenen Personen den Zutritt zu gestatten und ihnen die zur Erfüllung ihrer Aufgaben erforderlichen Auskünfte zu erteilen.

Der Erlaß dieser Polizeiverordnung ist im wesentlichen darauf zurückzuführen, daß die heimische Tier- und Pflanzenwelt durch die wirtschaftliche Entwicklung und die durch den Krieg und seine Folgeerscheinungen herbeigeführte Lockerung der gesetzlichen Ordnung vielfach schwer geschädigt worden ist. Wenn auch bereits manches verloren gegangen ist, so gilt es doch zum Wohle der Allgemeinheit, weitere Schädigungen zu verhüten. Dies ist aber nur dann möglich, wenn der Naturschutz auch durch die verständnisvolle Mitarbeit der Bevölkerung getragen und gefördert wird. Man halte sich stets vor Augen, wie lebenswichtig für unser Volk dieser Besitzstand an heimatlichen Werten ist, für deren Erhaltung ein jeder sein Bestes tun sollte.

Eine Vereinigung der Vogelliebhaber, Landesverband Sachsen wurde in Leipzig von Vertretern führender Vogelliebhabervereine gegründet. Die Vereinigung bezweckt die Wahrung der berechtigten Interessen der Stubenvogelliebhaber, Pflege des Natur- und Vogelschutzgedankens, sowie Förderung des Wissens auf dem Gebiete moderner Stubenvogelpflege. Näheres durch Johann Birk, Leipzig—Mockau, Beuthstraße 29.

Ein geborener Kletterkünstler / Von Dr. Johs. Bergner

In den Wäldern von Hinterindien und den großen Sunda-Inseln lebt ein merkwürdiges Tier, das bezeichnenderweise den Namen „Langarmaffe" führt. Wie unser Bild zeigt, sind die Arme derart lang, daß sie bei aufrechter Körperhaltung dieses „Gibbon", so heißt er nach der Art des Rufes in seinem Vaterlande, den Boden berühren. Um diese Maßverhältnisse noch anschaulicher zu machen, sei daran erinnert, daß die seitlich ausgestreckten Arme eines normal gewachsenen Menschen seiner Körperlänge entsprechen, während unser Affe nahezu das Doppelte seiner Größe klaftert. Auf dem Erdboden braucht er sie wie Krücken oder als Balanzierstangen, denn seine Fortbewegung ist hier mehr ein knickebeinig Watscheln, ein Hin- und Herschwanken, das mit dem sicheren Gang des Menschen nicht verglichen werden kann. Dagegen ist dieser Menschenaffe, der etwa die Größe eines sechsjährigen Kindes erreicht, im Astgewirr äußerst behend. Mit seinen Riesenarmen schwingt er sich von Baum zu Baum und klettert hangelnd an den Ästen, wenn er nicht vorzieht, Sprünge zu vollführen — man spricht von 12 m und mehr — wie man sie nicht für möglich halten sollte. Dabei versteht er selbst im Flug, so könnte man wohl sagen, die Richtung plötzlich abzuändern, ja mit den Greiffüßen noch eine Frucht zu packen, um sie später in Ruhe zu verzehren. Als Baumtier lebt er nämlich von allem, was sein Aufenthalt an Nahrung bietet, von Blättern, jungen Schößlingen und Früchten, doch verschmäht er auch kleine Vögel und deren Eier, sowie Spinnen und Insekten nicht. Das an sich gutartige Tier ist ferner interessant durch seine Stimme, die aus der Ferne wie Menschengeplauder klingt und dabei so modulationsfähig ist, daß diese sehr geselligen Affen förmliche Tonleitern summen. Gewiß die drolligste und überraschendste Gesangsstunde im tropischen Gebirgswald!

Der Gibbon oder Langarmaffe, ein schwanzloser „Menschenaffe".

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:14 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Natur
Halbmonatsschrift für Naturfreunde
XIII. Jahrgang
1. August 1922
Heft 21

Das Grundproblem der modernen Pflanzenmorphologie[1] / Von Dr. Wilhelm Troll

In den „Meistersingern von Nürnberg" läßt Richard Wagner den Hans Sachs die bedeutenden Worte singen:

Doch einmal im Jahre fänd ichs weise
Daß man die Regeln selbst probier,
Ob in der Gewohnheit trägem Gleise
Ihr Kraft und Leben sich nicht verlier.

Sie enthalten eine Mahnung, die weit über die Kreise der Kunst hinaus, auf die sie Hans Sachs bezieht, von Bedeutung ist und auch auf das Gebiet der theoretischen Biologie bezogen werden kann.

Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts erfuhr der Gedanke der Abstammungslehre, schon früher in hervorragenden Köpfen aufgetaucht, so bei dem Kirchenvater Augustinus, bei Goethe und dem Naturforscher Jean de Lamarck, durch Charles Darwin eine großartige Neubelebung und zugleich — das was für seinen endlichen durchschlagenden Sieg von allergrößter Bedeutung — eine denkbar ausführliche theoretische Begründung.

Nicht immer hat man im Werke Darwins auseinander gehalten, einerseits zwischen der Idee der Abstammungslehre und andererseits dem eigentlichen Darwinismus, die Frage nach dem Wie? der Entwicklung, der Selektionstheorie oder der Lehre von der natürlichen Auslese. Während die erstere heute als gesicherte wissenschaftliche Erkenntnis bezeichnet werden kann und eine außerordentlich fruchtbare theoretische Basis für die biologischen Wissenschaften abgibt — ein Vorteil, der erst in helles Licht gesetzt wird, wenn man neben die eine solche theoretische Grundlage besitzende Biologie eine sie entbehrende Wissenschaft wie die Psychologie stellt — mußte die Selektion als gestaltenschöpferisches Prinzip und mit ihr die Selektionstheorie der genaueren kritischen Prüfung immer mehr weichen trotz der zähen Verteidigung, die sie von seiten ihrer Anhänger erfuhr.

Die Selektionstheorie geht von dem Gedanken aus, daß alle lebendigen Gestalten zweckmäßig, d. h. ihrer Funktion und nur dieser entsprechend gebaut und deshalb notwendig sind, wenn sich der Organismus am Leben erhalten soll. Auch nehmen ihre Vertreter nebenbei stillschweigend an, daß der betreffende Bau auch der beste ist unter allen denkbaren Möglichkeiten. Das ist der Ausgangspunkt. Und nun erhebt sich die Frage: Wie kommt diese Zweckmäßigkeit zustande? Vier entscheidende Punkte sind es, die das erklären sollen. Der erste ist die sogenannte Variabilität der Organismen, d. h. die Erscheinung, daß die Nachkommen eines Elternpaares sich nicht gegenseitig bis in die Einzelheiten gleichen, sondern sich in bestimmten Merkmalen voneinander unterscheiden. Unter diesen Abweichungen sollen sich solche befinden, die der Erhaltung des Individuums förderlich, die also nützlich und zweckmäßig sind, und solche, die ihm nachteilig sind. Diese Variationsmerkmale nun werden auf die Nachkommen vererbt; es macht sich eine Überproduktion von Individuen geltend, die sich gegenseitig Raum und Nahrung streitig machen, was den vielgenannten und nicht immer verstandenen Kampf ums Dasein zur Folge hat, in dem sich Träger zweckmäßiger Variationsmerkmale erhalten, während die Träger schädlicher Merkmale ausgemerzt werden, von jenen wegen des Besitzes zweckmäßiger Bildungen übervorteilt. Ihre Vererbung und neue Variationen sollen dafür sorgen, daß sich diese Zweckmäßigkeiten erhalten und sich im Laufe der Zeit noch steigern und so sollte sich die angenommene ausschließliche Zweckmäßigkeit oder Teleologie im Bau der Organismen erklären. Alle diese Erwägungen der Selektionisten haben sich als irrig und zu einseitig erwiesen bzw. als richtig, aber an unrichtiger Stelle, in falschem Zusammenhang angewandt. Das möge hier genügen. Jedenfalls war die Selektionstheorie zum geistlosen Schema geworden, zur Regel, die „in der Gewohnheit trägem Gleise ihr Kraft und Leben verloren" hatte. Der Eindruck des Gezwungenen und Gekünstelten haftete vielfach den auf ihr beruhenden Erklärungen der Gestaltungsverhältnisse an. Das aber ist von vornherein ein verdächtiges Symptom. Die Natur ist klar und wo sie unklar erscheinen möchte, da hat der Mensch die Unklarheit in sie hineingetragen. Fragen wir wodurch, so kann die Antwort nur lauten: durch falsche Fragestellung. Denn die Antworten der Natur sind nie gescheiter als die an sie gerichteten Fragen. Allerdings ist es, wie Kant sagt, schon ein großer und nötiger Beweis der Klugheit und Einsicht zu wissen, was man vernünftigerweise fragen solle, und es wundert uns nicht, wenn es

[1] Nach einem am 10. Februar 1922 in der Bayr. botan. Gesellschaft in München gehaltenen Vortrag.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:14 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

bis in die neuere Zeit herein gewährt hat, bis die richtige Fragestellung dem Gestaltungsproblem der Pflanzen (und auch der Tiere) gegenüber gefunden wurde. Dies geschah vorzüglich durch Karl Goebel, nachdem schon der Botaniker Nägeli in diese Richtung gewiesen hatte, ja selbst Darwin, nie von der ausschließlichen Geltung seines Prinzipes überzeugt, am Ende seines Lebens die Brauchbarkeit seiner Formel, die als solche eine genialische Konzeption ist, stark in Zweifel gezogen hatte.

Wenn wir sagen, ein Organ sei zweckmäßig gebaut, so wollen wir damit ausdrücken, daß ihm eine bestimmte Funktion obliegt und es so beschaffen ist, daß es diese Funktion erfüllen kann. In diesem Sinne ist jedes lebenswichtige Organ, z. B. die Wurzel oder das Blatt, zweckmäßig, denn sonst wäre der Organismus, der darauf angewiesen ist, nicht existenzfähig. Es ist also jedes Blatt, sei es das eines Grases, einer Tanne, einer Seerose oder eines Pisangs, in dem Sinne zweckmäßig als es geeignet ist, der Aufgabe der Assimilation des Kohlenstoffes zu genügen.

Anders aber gestaltet sich die Frage, wenn wir unser Augenmerk auf die Gestaltungsverhältnisse, auf die Morphologie der Organe richten. Wir müssen nun fragen: Ist die Form eines Grasblattes oder eines beliebigen anders gestalteten Blattes notwendig mit der assimilatorischen Funktion verbunden oder ist sie eine zufällige Eigenschaft? Die Frage entscheidet sich in letzterem Sinne.

Ein anderes Beispiel. Auf trockenen Wiesen, an Bahndämmen und an ähnlichen Orten finden wir überall eigenartige Pflanzengesellschaften, die sich aus Arten zusammensetzen, die sog. xeromorphen Bau aufweisen, d. h. Baueigentümlichkeiten besitzen, die Pflanzen, die an Orten mit genügender Feuchtigkeit wachsen, fehlen und die dahin wirken, die Wasserverdunstung, die der Hauptsache nach durch die Blätter erfolgt, herabzusetzen. Neben den bekannten Dickblattgewächsen, wohin z. B. der Mauerpfeffer (Sedum acre) gehört, finden sich Arten mit ledrigen Blättern (z. B. Gentianaarten), solche, die ein dichtes Haarkleid tragen, wie unsere Küchenschellen (Anemone Pulsatilla) und Königskerzen (z. B. Verbascum thapsiforme) oder andere mit stark reduzierten Blättern (man denke an den Besenginster oder das Heidekraut). Noch eine Reihe weiterer derartiger xeromorpher Merkmale ließen sich anführen. Wir aber lassen es dabei bewenden und stellen nur fest, daß lebensnotwendig bei dem Auftreten der Xeromorphie nur die Reduktion der Verdunstung durch die sie hauptsächlich besorgenden Organe, die Blätter, ist; wie sie erreicht wird, ist gleichgültig. Sie wird auf mannigfache Weise erreicht; es muß also bei der Entstehung der betreffenden Einrichtungen eine gewisse Freiheit und Willkür sich geltend machen, die verschiedenen Einrichtungen in ihrer Besonderung müssen des Notwendigen entbehren.

Schließlich ein Beispiel aus der Blütenbiologie. Allbekannt ist die interessante Blüte von Nigella arvensis, der „Gretl im Busch". Sie ist protandrisch, d. h. die Staubblätter entfalten sich und entleeren ihren Pollen vor der Reife der Narben. Bei der Entfaltung der Blüte bewegen sich die Blumenblätter weit nach außen. Ihnen folgen die Staubblätter unter Verlängerung und Öffnung der Pollensäcke. Schließlich verlängern sich auch die anfangs ganz kurzen Griffel stark und bewegen sich ebenfalls nach außen unten, wobei sie sich korkzieherartig drehen und schließlich an die Stelle zu stehen kommen, wo vordem sich die Pollensäcke öffneten. Dabei ist der Vorgang der Bestäubung, die durch Immen vollzogen wird, der: die Biene läßt sich zwecks Ausbeutung der interessanten Nektarbehälter, die vor den Blumenblättern stehen, auf der Blüte nieder und umwandert sie im Staubblattkreis, dabei bestäubt sie sich auf dem Rücken mit Pollen. Kommt sie nachher auf eine ältere Blüte, wo an der Stelle der Pollensäcke bereits die Griffel stehen, so belegt sie mit dem mitgebrachten Pollen die Narbe, die, ursprünglich auf der Oberseite der Griffel als Längsleiste angebracht, durch deren schraubige Drehung zum Teil nach abwärts zu liegen kommt, anscheinend ein bei der über den Rücken des Insekts erfolgenden Pollenübertragung recht zweckmäßiges, ja notwendiges Verhältnis — aber doch nicht notwendig, wie wir sehen werden.

Es treten hier also mehrere Eigentümlichkeiten zusammen, die uns die Blüte der Nigella arvensis als sehr sinnvoll eingerichteten Apparat erscheinen lassen, und die Blütenbiologen glaubten auch behaupten zu können, daß sie für eine sichere Fremdbestäubung unentbehrlich sind. Dem ist aber anders. Durchmustert man eine größere Anzahl von Vertretern der Gattung, so zeigt sich, daß eine Griffeltorsion durchaus nicht die Regel ist, wohl aber die Krümmung des Griffels gegen die Staubblätter hin (sog. Nutation). Die Stärke der Nutation kann wieder verschiedene Grade aufweisen: Von kaum nennenswerter Krümmung bei einigen Arten führen Übergänge zu Formen wie Nigella orientalis L., deren Griffel sich schwanenhalsartig weit zurückbiegt, aber ohne Torsion. Diese Art hat einen derartig hohen Fruchtknoten und so kurze Staubblätter, daß ein Einrücken des Griffels in die Stellung der Staubbeutel unmöglich ist, es mithin nicht zur Ausbildung einer eigentlichen Bestäubungsebene kommt, wie wir sie bei Nigella arvensis oder damascena sehen. Trotzdem liegt bei Nigella orientalis sicher eine ausgesprochene Umwendungseinrichtung vor wie bei Nigella arvensis. Obwohl Selbstbestäubung nicht erfolgen kann, setzt die Pflanze doch reichlich an, was beweist, daß für die Bestäubung die Griffeltorsion und Nutation bis in die Höhe der Staubbeutel nicht wesentlich ist und daß es auch ohne sie geht.

Lag in Nigella orientalis L. das Beispiel einer Art mit extrem hohem Fruchtknoten vor, so haben wir in Nigella integrifolia Bgl. genau das Gegenteil: einen kleinen Fruchtknoten mit ganz kurzen Griffeln, der von den zahlreichen Staubblättern um

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:14 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ein Bedeutendes überragt wird und ganz in diesen geborgen ist. Es liegt kein triftiger Grund vor, anzunehmen, daß diese Blüte, die ja etwa der eines Hahnenfußes entspricht, schlechter funktioniert als die komplizierteren, zweckmäßiger erscheinenden ihrer Gattungsgenossen. Was diese auf umständlichere Weise erreichen, das bewerkstelligt Nigella iniegrifolia mit einer Blüteneinrichtung, die jeder auffälligen Zweckmäßigkeit entbehrt.

Wie wir sehen, hat das Grundschema des Blütenbaues der Gattung je nach der Stärke der Ausbildung der einzelnen Teile (Griffel, Staubblätter, Fruchtknoten) eine Reihe von Formverhältnissen geliefert. Alle sind geeignet zur Herbeiführung der Bestäubung, daß aber in dieser immerhin reichen Auswahl auch Fälle vorkommen, die als auffallend zweckmäßige Einrichtungen, als besondere Anpassungen erscheinen, ist doch leicht verständlich. Übrigens sind das gerade die Arten, deren Staubblätter, Fruchtknoten und Griffel einen mittleren Stärkegrad der Ausbildung erreichen, bei den Extremen nach der einen und nach der anderen Richtung, bei Nigella integrifolia und orientalis, ist das nicht der Fall.

Wir fassen diese Gestaltungen und Bewegungserscheinungen auf als Ausflüsse eines in den Gattungscharakteren begründeten „Gestaltungstriebes" oder „Formenspieles", das sich frei auswirkt und Gestaltungsverhältnisse schafft ohne irgendwelche Rücksicht auf „Ziel und Zweck". Wenn darunter solche von anscheinend auffallender Zweckmäßigkeit sich finden, so ist damit noch nicht gesagt, daß sie die einzig zweckmäßigen sind und das die Zweckmäßigkeiten wirklich lebensnotwendig sind, in unserem Fall notwendig zur sicheren Herbeiführung der Bestäubung. Sie können dazu besonders gut geeignet sein, sie lassen aber noch andere Möglichkeiten neben sich bestehen.

Wir sprachen damit schon das Prinzip der Ausnützung aus, das von Goebel aufgestellt und in die Pflanzenmorphologie eingeführt worden ist. Danach wird das Reich der Formen immer aufs Neue gespeist aus dem „Gestaltungstriebe" der Natur, dessen Ergebnisse ganz verschiedener Art sind; zunächst wird ein großer Teil der resultierenden Gestaltungen einer besonderen Bedeutung entbehren, gleichgültig sein; ein anderer Teil wird sich als vorteilhaft erweisen und endlich werden sich auch unvorteilhafte, ja schädliche Verhältnisse entwickeln. Träger der letzteren müssen als lebensuntüchtig aussterben, etwa eine Nigella, deren Blüten infolge der gegenseitigen Größenverhältnisse von Griffeln, Fruchtknoten und Staubblättern nicht bestäubt werden und deshalb keine Samen bilden können; Träger gleichgültiger Gestaltungsverhältnisse, und das ist besonders wichtig, können dagegen ruhig fortbestehen neben den Trägern von vorteilhaften Strukturen, etwa Nigella orientalis und integrifolia neben Nigella arvensis und damascena. Die Natur geht also nicht direkt darauf aus vorteilhafte Gestaltungen zu schaffen, sondern sie „nimmt das Gute, wo sie es findet", sie „nützt" unter den vielen Möglichkeiten die Vorteilhaften „aus" (Goebel). Auch Goethe meint die Idee der „Ausnützung", wenn er sagt, daß, was nebeneinander stehe, wohl für einander, aber nicht absichtlich wegen einander da sei. Darin ist der Zweckgedanke verbannt, will sagen die Ansicht, daß die Natur direkt auf Zwecke ausgehe.[2])

Dadurch, daß die teleologische Betrachtungsweise auch den an sich ganz gleichgültigen Formen „Ziel und Zweck" zuerkennen zu müssen glaubte, denen sie in Wirklichkeit gar nicht zukommen, verwickelte sie sich in ein Netz von Widersprüchen und Unstimmigkeiten, wie es uns besonders deutlich auf dem Gebiet der Blütenbiologie entgegentritt. Von der letztlich vorgetragenen Auffassung aber kann man wohl mit dem alten Paracelsus sagen: „Das ist eine rechtschaffene Theorica, so aus dem Licht der Natur gehet, und nicht aus den erdichten Köpfen".

Der Ansicht war auch Goethe, der Altmeister und Begründer der Morphologie, übrigens eines Wortes, das von ihm stammt. Er sagt zu Eckermann: „Die Frage nach dem Zweck, die Frage Warum? ist durchaus nicht wissenschaftlich. Etwas weiter aber kommt man mit der Frage Wie? Denn wenn ich frage: Wie hat der Ochse Hörner?, so führt mich das auf die Betrachtung seiner Organisation und belehrt mich zugleich, warum der Löwe keine Hörner hat und haben kann. Es hat der Mensch in seinem Schädel zwei unausgefüllte hohle Stellen. Die Frage Warum? würde hier nicht weit reichen, wogegen die Frage Wie? mich belehrt, daß die Höhlen Reste des tierischen Schädels sind, die sich bei solchen geringeren Organisationen in stärkerem Maße befinden und die sich beim Menschen trotz seiner Höhe noch nicht ganz verloren haben". Oder an anderer Stelle: „Und wie der Mensch im Allgemeinen denkt, so denkt er auch im Besonderen, und er unterläßt nicht, seine gewohnte Ansicht aus dem Leben auch in die Wissenschaft zu tragen und auch bei den einzelnen Teilen eines organischen Wesens nach dem Zweck und Nutzen zu fragen. Dies mag auch eine Weile gehen, und er mag auch in der Wissenschaft damit eine Weile durchkommen; allein gar bald wird er auf Erscheinungen stoßen, wo er mit einer so kleinen Ansicht nicht ausreicht und wo er ohne höheren Halt sich in lauter Widersprüchen verwickelt. Solche Nützlichkeitslehrer sagen wohl: der Ochse habe Hörner, um sich damit zu wehren. Nun frage ich aber: Warum hat das Schaf keine? und wenn es solche hat, warum sind sie ihm um die Ohren gewickelt, so daß sie ihm zu nichts dienen? Etwas anderes aber ist es, wenn ich sage: der Ochse wehrt sich mit seinen Hörnern, weil er sie hat".

Weitblickend nimmt Goethe sodann auch das Unzweckmäßige und Gleichgültige an organischen Formen in sein Naturbild auf: „Im organischen

[2]) Vergleiche des Verfassers Aufsatz „Goethes Naturanschauung in seinen Gedichten", naturwissenschaftl. Wochenschrift 37. Bd. Nr. 22, 1922.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:14 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Leben wird selbst das Unnütze, ja das Schädliche selbst, in den notwendigen Kreis des Daseins aufgenommen, um ins Ganze zu wirken und als wesentliches Bindemittel disparater Einzelheiten". „Denn ans Wahre wie ans Falsche sind notwendige Bedingungen des Daseins gebunden". In einem Briefe an Zelter betont er mit großen Worten, was wir schon von ihm hörten, nämlich daß die Natur nicht auf Zwecke ausgehe, nicht organisiere, sondern schaffe: „Es ist ein grenzenloses Verdienst des alten Kant um die Welt, und ich darf sagen um mich, daß er, in seiner Kritik der Urteilskraft, Kunst und Natur nebeneinander stellte, und beiden das Recht zugesteht, zwecklos zu handeln. Natur und Kunst sind zu groß, um auf Zwecke auszugehen, und habens auch nicht nötig, denn Bezüge gibts überall und Bezüge sind das Leben".

Es ist ganz im Sinne Goethes, wenn Goebel zu dem Ergebnis kommt, „daß die Natur in ihren Gestaltungen sozusagen künstlerisch verfährt, d. h. frei und ungebunden, namentlich ohne Rücksicht auf den Nutzen Gestaltungen hervorbringt, teils nützliche, teils gleichgültige, teils unvorteilhafte". Das war auch der Standpunkt Darwins, ein wesentlicher Zug seiner Naturauffassung, der freilich von seinen Nachfolgern übergangen worden ist.

Nicht in lächerlicher Kleinheit und ängstlicher Besorgnis, sondern in unerreichter Größe und aus der Fülle schafft die Natur. Was wir von lebenden Gestalten um uns sehen, das sind die Wellen eines Meeres, die wieder zerinnen, um abermals aus den Gründen der Tiefe gesteigert zu erstehen im Spiele des Werdens. Wie stellt sich doch Goethe dieses Werden vor? „Man denke sich die Natur, wie sie gleichsam vor einem Spieltische steht, und unaufhaltsam au double! ruft, d. h. mit dem bereits Gewonnenen durch alle Reiche ihres Wirkens glücklich, ja bis ins unendliche widerspielt. Stein, Tier und Pflanze, alles wird nach einigen solchen Glückswürfen beständig von neuem wieder aufgesetzt, und wer weiß, ob nicht auch der ganze Mensch wieder nur ein Wurf nach einem höheren Ziele ist?" Wieder einmal redet er von der „Form, mit der die Natur gleichsam nur immer spielend das mannigfaltige Leben hervorbringt". Es ist der „ewige Sinn", „jenes Meer, das flutend strömt gesteigerte Gestalten", es ist „Gott-Natur", deren Spielzeug Stein, Tier und Pflanze in den Augen Goethes sind.

Würde die Natur nur nach Nützlichkeitsgesichtspunkten und dem Prinzip der größten Arbeitsleistung bei möglichst wenig Materialaufwand arbeiten, wie es jene pragmatistischen Nützlichkeitslehrer wollen, so genügte ihr wahrlich eine den jeweiligen Verhältnissen entsprechende Gestaltung, diejenige die diesen Bedingungen am nächsten kommt. Sie arbeitet aber zunächst einmal nicht, sondern sie schafft. Und sie schafft nicht aus Mangel, sondern aus der Fülle.

So ist auch ihr Formenschatz weit größer, als daß wir ihn unter die kleinlichen Gesichtspunkte von Nutzen und Zweck bringen könnten. Herakleitos hat wahrlich nicht so ganz unrecht, wenn er übertreibend sagt: „Die schönste Natur ist wie ein planlos aufgeschütteter Kehrichthaufen".

Die Brutpflege / Von Dr. Max Hilzheimer

Eine der herrlichsten und zugleich ruhmvollsten, oft von Dichtern verherrlichten Züge ist die Liebe, mit der das menschliche Weib seine Kinder umgibt, die Mutterliebe. Die hingebende Sorge der Eltern für ihre Kinder findet sich aber nicht allein beim Menschen, sondern sie reicht weit hinab in das Tierreich. Hier finden wir sogar oft Erscheinungen, die in, man kann wohl sagen, raffinierter Weise für das Gedeihen der Nachkommenschaft wirken. Aber gerade diese oft so ausgeklügelt erscheinenden Handlungen müssen wir meistens als reine Instinkthandlungen ansehen, da die Eltern häufig vor Erscheinen ihrer Nachkommenschaft sterben, sich selbst also über die Wirkung ihrer Tätigkeit gar nicht Rechenschaft geben können.

Die Elternliebe ist nur ein Teil jener Erscheinungen, durch welche die Natur für die Nachkommenschaft sorgt. Die Gesamtheit dieser Erscheinungen können wir unter den Begriff Brutpflege zusammenfassen und verstehen dabei unter Brutpflege ganz allgemein die Fürsorge der Eltern für ihre Nachkommenschaft, sobald sie die mütterlichen Geschlechtswege verlassen hat, gleichgültig, ob sie dabei auf dem Eistadium steht oder schon weiter entwickelt ist. Im einfachsten Fall handelt es sich um ein bloßes Tragen durch die Elterntiere, ohne daß dabei eine Handlung seitens dieser beobachtet wird. So halten sich bei verschiedenen Stachelhäutern die Jungen auf verschiedenen Stellen der äußeren Körperwand auf. Bei Muscheln (Unioniden) werden die Embryonen in die Kiemenblätter des Elterntieres aufgenommen. Bei Kopepoden, kleinen Krebstierchen, werden die Eier durch eine von Drüsen des Eierstocks ausgeschiedene im Wasser erhärtete Kittsubstanz in Form von 1 oder 2 Säckchen (Abb. 1) an das Hinterteil der Mutter geheftet. Die Rankenfüßer, ebenfalls Flohkrebse, tragen die Eier bis zur Entwicklung in besonderen Bruträumen am Rücken, niedere Krebse in verästelten Schläuchen. Bei manchen anderen Krebsen wie Kumazeen und Schizopoden und vielen Ringelkrebsen, besonders Asseln wird durch Plattenanhänge der Brustfüße ein besonderer Brutraum gebildet. Manche kleine Egel (Glossosiphonen) tragen ihre Eier und sogar die ausgeschlüpften unvollkommenen Jungen (Abb. 2 u. 2a) bis zur völligen Ausbildung an der Bauchseite mit sich.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:14 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Bei den Haubentauchern steigen die Jungen, wenn sie vom Schwimmen ermüdet sind, auf den Rücken der Alten. Ähnliches wird bei jungen Flußpferden beobachtet. Unter den Säugetieren tragen gerade die beweglicheren, kletternden oder fliegenden Formen, wie Opossum, Koala, Faultiere, Ameisenfresser, Pelzflatterer (Abb. 3), Fledermäuse und Affen ihre Jungen am Körper, die beiden ersteren am Rücken, die anderen am Bauche. Bei dem auf der Erde lebenden Ameisenbär sieht man darin ein Zeichen, daß er von baumbewohnenden Vorfahren abstammt. Hier sind es die Jungen,

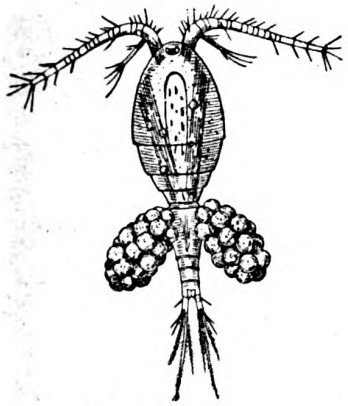


Abb. 1. Cyclops.
(Aus Schurig, Hydrobiologisches u. Plankton-Praktikum. Quelle & Meyer, Leipzig.)

Abb. 3. Pelzflatterer, Junges tragend.

die sich an die Mutter anklammern. Nur die Affen helfen manchmal stützend mit den Armen nach. So mögen sie überführen zu Tieren, die aktiv ihre Nachkommenschaft auf ihren Körper nehmen. Bei den Schalenkrebsen (Flußkrebs) werden die Eier vom Weibchen mittels einer Kittsubstanz, dem Sekrete besonderer Hautdrüsen an den Afterfüßen befestigt. Wolfsspinnen (Lykosiden) (Abb. 4) schließen ihre Eier in einem selbstgesponnenen Säckchen ein und tragen sie mit sich herum. Die Männchen der Geburtshelferkröte wickeln sich die aus der Kloake des Weibchens heraustretenden Eischnüre um die Hinterbeine und tragen so den Laich bis zur Zeit des Ausschlüpfen

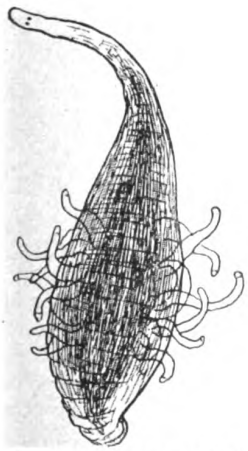


Abb. 2. Der Schneckenegel, Clepsine bioculata, mit Jungen. Länge 18 mm.
(Aus Hentschel, Leben des Süßwassers. Reinhardt, München.)

Abb. 2a. Ein einzelnes Ei vom Schneckenegel (Clepsine bioculata) stärker vergr.

Abb. 4. Eine Wolfsspinne mit Kokon.
(Aus Ellis, Im Spinnenland. Lutz' Verlag, Stuttgart.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:14 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

der Jungen, die dann im Wasser abgesetzt werden. Bei gewissen Arten der als Maulbrüter (Cichlidae) bekannten afrikanisch-südamerikanische Fischfamilie (z. B. Tilapia natalensis M. Wel) nimmt das Männchen den Laich in den stark erweiterten Mund und Kiemenhöhle, wo er seine ganze Entwicklung durchmacht. Bei einem Laubfrosch (Rhinoderma Darwini) werden die ausschlüpfenden Jungen in den Kehlsack des Männchens aufgenommen und machen hier ihre Verwandlung durch. Bei anderen

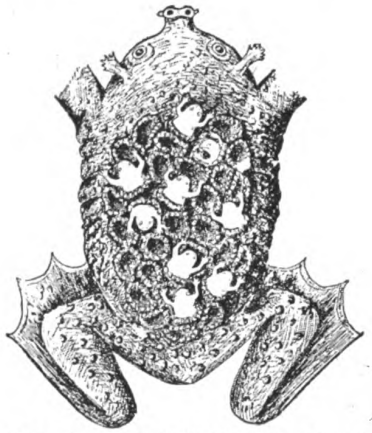


Abb. 5. Wabenkröte (Pipa dorsigera) mit Jungen.
Aus Hilzheimer, Handbuch der Biologie der Wirbeltiere. Enke, Stuttgart.)

tropischen Laubfroscharten saugen sie sich auf dem Rücken fest und werden so eine Zeitlang herumgetragen. Bei noch anderen Gattungen, wie Nototrema, besitzt das Weibchen einen Brutsack unter der Rückenhaut. Solche Bruttaschen finden sich auch sonst, außer den bei Krebsen schon erwähnten. Bei den Fischen besitzen z. B. die Männchen der Seepferdchen und Seenadeln längs der Unterseite des Körpers Bruttaschen, in die sie die Eier legen. Bei den Röhrenmäulern unter den Fischen werden die Bruttaschen gebildet durch Verschmelzen der Bauchflossen mit der Haut. Hier ist auch die Bruttasche zu erwähnen, in der der Ameisenigel seine Eier birgt, sowie der Beutel der Beuteltiere, in der diese Tiere die Jungen nach der Geburt mit den Lippen hineinheben, auch die Hautfalte zwischen den Beinen der Pinguinen, in der diese ihre Eier bei Gefahr forttragen. Wenn solche besondere Bruträume vorhanden sind, kann es darin noch zu einer besonderen Ernährung der Nachkommen seitens der Mütter kommen. Dies ist z. B. bei den Kopepoden der Fall. Das Weibchen des Froschfisches (Aspredo batrachus) legt sich nach der Eiablage auf die Eier. Diese bleiben heften an der Haut, die zu der Zeit besonders schwammig und blutreich ist und erhalten, wie es scheint, Nahrung aus deren Blutgefäßen. Ähnliches scheint bei der schon seit 200 Jahren bekannten Wabenkröte (Pipa dorsigera) aus Surinam der Fall zu sein. Bei ihr streicht das Männchen die abgelegten Eier auf den Rücken des Weibchens, welche alsbald ein jedes einzelne einen besonderen zellenartigen Raum bilden, in denen die Entwicklung bis nach Abschluß der Metamorphose verläuft. (Abb. 5.)

Nicht der Ernährung, sondern mehr dem Schutz gegen Austrocknen, dient es wohl, wenn sich die zu den Amphibien gehörigen Blindwühlen Ceylons und Nordamerikas auf ihre in Erdlöchern abgesetzten Eier legen, bis die Jungen ausgeschlüpft sind. Aus ähnlicher Ursache mag auch ein nordamerikanischer Salamander (Desmognatus fuscus) sich mit seinem um die Beine gewickelten, oder im Nacken befestigten Laich in Höhlungen oder sonst geschützte Plätze zurückziehen.

Das mag zu dem kaum zu trennenden Bedecken und Bewachen der Nachkommen überführen. Hierhin gehört es wohl, wenn sich der weibliche Butterfisch (Pholes gunnellus) während der ganzen Entwicklungszeit wie eine Schlange um seinen Laichklumpen legt. Bei Amphibien und Reptilien ist ein solches Bewachen selten. Doch ist es der Fall beim Männchen des Riesensalamanders und dem Weibchen der Krokodile. Junge Säugetiere oder nestflüchtende Vögel flüchten bei Gefahr (junge

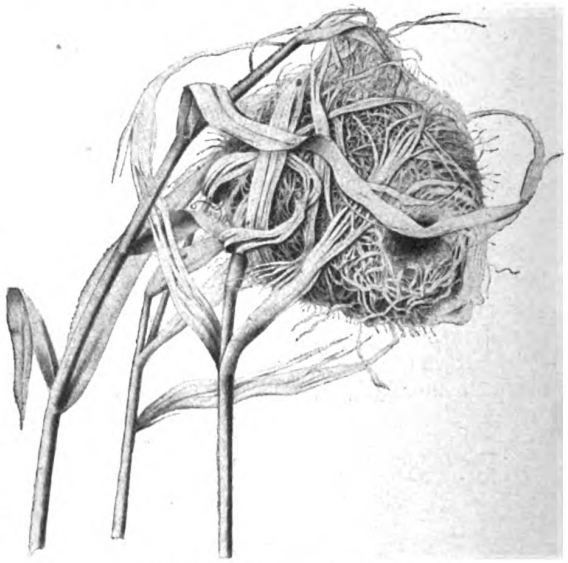


Abb. 6. Nest der Zwergmaus.
(Aus Gloger, Über den Nestbau der Zwergmaus.)

Hasen beim Nahen des Habichts; Mut der Häsin in dieser Zeit), immer wieder unter den Leib der Mutter. Diesen warmen Platz suchen sie aber auch, um sich vor Kälte zu schützen. Sollen Eier oder auch unbehilfliche Junge geschützt werden, so ist ein bestimmter, dazu vorbereiteter Platz nötig. So führt dieser höhere Teil der Brutpflege zur Anlage von Bauten, Höhlen und Nestern. Im einfachsten Fall wird nun eine muldenförmige Vertiefung ausgescharrt, wie bei vielen Vögeln, beim Hasen, dann wird sie mit etwas Laub, Gras oder der eigenen Wolle oder Federn ausgefüttert. All-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:14 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

mählich wird der Bau komplizierter. Durch Vertiefung der Mulde kommen wir schließlich zu komplizierten Höhlenbauten, wie sie z. B. unter den Vögeln die Eisvögel und Uferschwalben anlegen. Kompliziert sich dagegen die kunstlose Unterlage, so kommen wir zu den kunstvoll gebauten Nestern der Webervögel, Zwergmäuse (Abb. 6) und anderer Tiere. Ein einfaches Vergraben der Eier findet sich schon bei den Würmern, z. B. bei Blutegeln, vielen Insekten (Maikäfer, Heuschrecken, Landschnecken) und Reptilien. Doch ist damit die Fürsorge für die Nachkommen nicht beendet. Andere gehen weiter und bewachen die Eier noch, das wird von zahlreichen Spinnen berichtet. In den Nestern grabender Bienen (Halictus) trifft man Weibchen an, welche die mit Futter versehenen geschlossenen Zellen bewachen.

Hier steht der Nestbau in einem leicht erkennbaren Zusammenhang mit der Brutpflege. Einen solchen erkennen wir auch bei den Nestern anlegenden Fischen und Fröschen. Bei den Fischen, wo meist das Männchen die Brutpflege übernimmt, hat sie wohl ihren Ausgang genommen von der Gewohnheit, wie sie manche Lachse und Forellen haben, Gruben anzulegen, in die die Weibchen den Laich absetzen, und wo er vom Männchen besamt wird. So richten die Männchen der Meergrundeln unter Steinen und Muscheln einen Raum für die Brut her, worin es sie treibt. Der südamerikanische Schuppenmolch (Lepidosiren) tut es in einer Höhle am Boden. Der sonst durch Lunge atmende Fisch ist dabei so beschäftigt, daß er in dieser Zeit an den Flossen Kiemenfäden entwickelt, da er keine Zeit hat, an die Wasseroberfläche zu kommen, um Luft zu schöpfen. Die Stichlinge (Abb. 7) bauen aus Wasserpflanzen ein Nest

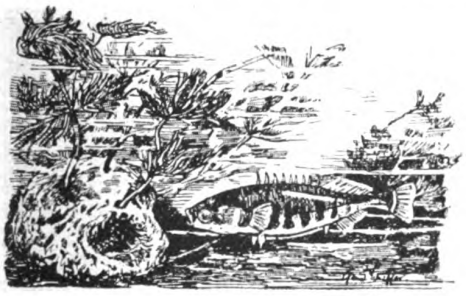


Abb. 7. Neunstachliger Stichling und sein Nest.
(Aus Schmeil, Lehrbuch d. Zoologie. Quelle & Meyer, Leipzig.)

für die Jungen, in dem sie vom Männchen beschützt werden.

Bei den Spinnen füllen die Wasserspinnen ihr glockenförmiges Gespinst mit Luftblasen und ermöglichen den entwickelnden Jungen auf diese Weise die Atmung. Ein kahnförmiges Gespinst, das an einem Ende eine als „Nest" emporragende Spitze trägt, fertigt der schwarze Kolbenwasserkäfer für seine Eier an (Abb. 8).

Bei den Fröschen sind es dagegen meist die Weibchen, die die Nester bauen. So legt das Weibchen eines südamerikanischen Laubfrosches (Hyla faber) in seichtem Wasser Ringwälle (Abb. 9) an, in deren Mitte die Eier abgesetzt werden, ein brasilianischer Laubfrosch (Hyla resinifictrix) benutzt mit Baumharz wasserdicht gemachte Vertiefungen in Bäumen als Brutbecken. Andere kleben hierzu Blätter zusammen (Abb. 10).

Bei den Vögeln tritt der Nestbau ganz in den Dienst der Brutpflege. Die landläufige Ansicht, daß das Nest das Haus des Vogels darstelle, ist grundfalsch. Das Nest ist lediglich der Ort, wo

Abb. 8. Pechschwarzer Kolbenwasserkäfer (Hydrophilus piceus) mit seinem Kokon. Rechts unten ein geöffneter Kokon.
(Aus Schoenichen, Kinderstuben d. Tiere. Lehmann, Stuttgart.)

die Eier abgelegt, und ausgebrütet werden und wo sich die noch nicht flüggen Jungen aufhalten. Außerhalb der Brutzeit sucht kein Vogel sein Nest auf.

In das Nest werden die Eier gelegt und durch die eigene Körperwärme zur Entwicklung gebracht. Dieses Brüten ist eine fast ausschließlich den Vögeln zukommende Eigenschaft. Außerhalb der Vögel ist sie nur bei Riesenschlangen beobachtet. Diese legen sich in engem Knäuel um die Eier und brüten sie aus, indem die Wärme in dem Knäuel bis auf 10° C. über die Außentemperatur steigt. Bei den Vögeln brütet häufig das Weibchen, selten das Männchen (Strauß) allein, häufig lösen sich beide Geschlechter in regelmäßigen Zeitabständen ab, oder dem Weibchen wird vom Männchen Futter zugetragen oder es wird von ihm wenigstens bewacht. Nicht selten kümmern sich die Männchen auch gar nicht um die Nachkommen. Nur die Großfußhühner brüten nicht, sondern häufen über ihren Eiern faulende Pflanzenstoffe an, deren Zersetzung die nötige Brutwärme erzeugt. Meist brüten die Vögel allein. Jedes Pärchen hat ein bestimmtes Wohngebiet,

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

dessen Grenzen gegen fremde Eindringlinge der gleichen Art ängstlich gehütet werden. Manche Vögel brüten aber auch in großen Gesellschaften. Die Jungen können gleich nach ihrem Erscheinen mehr oder weniger selbständig sein, ihre Nahrung selbst suchen (Nestflüchter) oder sie müssen noch eine Zeitlang von den Eltern gefüttert und versorgt werden (Nesthocker). Bei allen Säugern nähren die Mütter ihre Kinder wenigstens eine Zeitlang mit ihrer Milch. Selbst die herangewachsenen

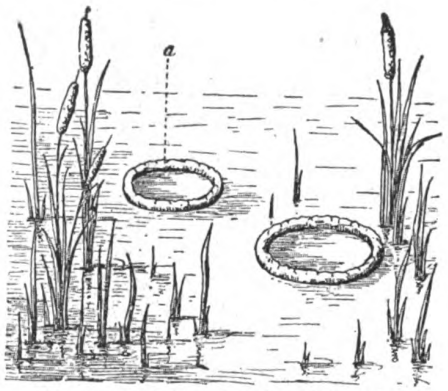


Abb. 9. Nest des Frosches Hyla faber.
(Aus Hilzheimer, Handbuch der Biologie der Wirbeltiere. Enke, Stuttgart.)

Jungen müssen bei Raubsäugern und Raubvögeln noch in der Kunst der Jagd unterrichtet werden. Auch die Spiele der alten Raubsäuger mit den Jungen sind unter dieses Kapitel zu nehmen.

Da sehr viele Tiere bald nach der Eiablage sterben, so ist diesen eine Brut in den bisher hier besprochenen Formen nicht möglich. Die Insekten, die ihre Eier in Holz oder unter Baumrinde (Borkenkäfer, Prachtkäfer, Bockkäfer, Holzkäfer, Holzwespen, Glasflügler und Weidenbohrer) oder äußerlich an Blätter in Blatt- oder Blütenknospen (viele Schmetterlinge, Blattwespen, Blatt- und Rüsselkäfer, Blattläuse), in Fruchtanlagen (Rüsselkäfer, manche Fliegen), an

Abb. 10. Nest mit Eiern des Frosches Phyllomedusa iheringi.
(Aus Hilzheimer, Handbuch der Biologie der Wirbeltiere. Enke, Stuttgart.)

tierische Leichen, (Aaskäfer, Totengräber, manche Fliegen) ablegen, sichern den ausschlüpfenden Larven eine Nahrungsquelle. In eigenartiger Weise gestaltet sich die Brut bei den gallenerzeugenden Insekten (Gallwespen, manche Blattwespen, manche Wickler, Fichtenläuse, Gallmücken und Gallmilben, deren Larven in charakteristisch geformten Anschwellungen des betreffenden Pflanzenteils, die anscheinend durch ein von den Insekten geliefertes Ausscheidungsprodukt hervorgerufen werden, sich entwickeln. Während in diesen Fällen der Akt der Eiablage die einzelne Handlung des Mutterinsekts darstellt, das bei vielen Arten mit einer das Einführen der Eier in die Erde oder ins Innere der Pflanzenteile ausgestatteten Legeröhre versehen ist, gestaltet sich die Brut bei andern Insekten schwieriger. So ziehen die Dungkäfer in jede der zur Aufnahme je eines Eies in die Erde gegrabenen Röhren als Nahrung für das ausschlüpfende Tier einen Dungpfropfen hinein; viele kurzlebige Wespen- und Bienenarten versehen die gleichfalls einzeln in Erdröhren abgelegten Eier mit Futter, das die Erdbienen den

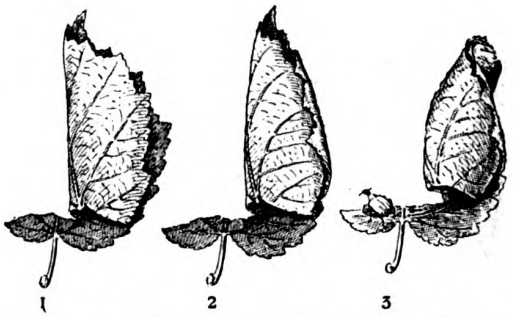


Abb. 11. Entstehen einer Blattrolle oder -tüte von Apoderus coryli L. (Haseldickkopfkäfer) am Haselblatt. Nach Natur.
(Aus Mühl, Larven u. Käfer. Strecker & Schröder, Stuttgart.)

Pflanzen (in Form von Nektar und Blütenstaub), die Grabwespen meist dem Tierreich (Insekten, Raupen, Spinnen) entnehmen. Die Tiere, die sich der eintragenden Mutterwespe zu entziehen streben, werden durch Stiche in das Bauchmark gelähmt. Die Weibchen mehrerer Rüsselkäferarten fertigen für ihre Eier Blattrollen, indem sie ein Blatt vom Rande her bis etwas über die Mittelrippe einschneiden und nun in mehrstündiger mühsamer Arbeit mittels der Kiefer die Blattspreite vom Rande her zigarettenförmig zusammenrollen, wobei oft der Speichel als Klebstoff dient (Abb. 11). Durch das Durchnagen der Mittelrippe ist der Saftzufluß gehemmt, das allmählich der Verwesung anheimfallende Blatt liefert den Larven so lange geeignete Nahrung, bis es schließlich abfällt, worauf dann die Larven zur Verpuppung in die Erde gehen. Auch lebende Tiere dienen mehrfach der in Entwicklung begriffenen Brut mancher Insekten zur Nahrung. Die Biesfliegen oder Bremen legen ihre Eier oder lebendig geborenen Larven an die Haut verschiedener Tiere. Die Larven dringen dann entweder selbständig in den Körper ihrer Wirte

Generated on 2019-12-07 23:14 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

oder werden von diesen aufgeleckt. Einzelne Fliegenarten leben parasitisch wie Raupen (Eutachnia larvarum L. Tachnia grossa L.). Hieran reihen sich die Schlupfwespen, die ihre Eier einzeln oder in größerer Zahl in den Körper einer Raupe legen, wo sich die ausschlüpfenden Larven entweder von den Körperteilen des Wirtes oder, in den meisten Fällen, von den im Raupenkörper aufgespeicherten Nahrungsreserven nähren, die diesen während der Puppenzeit zur Neubildung der Organe dienen, so daß der Wirt an Erschöpfung zugrunde geht. In all diesen Fällen unternehmen die Elterntiere behufs der Brutpflege Handlungen, von deren Bedeutung für die Nachkommen sie meist keine Ahnung haben können. Sehr viele Insekten erleben, wie schon gesagt, das Ausschlüpfen der Jungen nicht. Noch schwieriger wird diese Frage dann, wenn die Lebens- und Ernährungsweise des jungen Tieres von der des erwachsenen wesentlich abweicht, wie z. B. bei den Schmetterlingen, die als Raupen feste, als entwickelte Falter aber flüssige Nahrung zu sich nehmen. Der von Nektar lebende Falter legt seine Eier an Blätter oder in Holz, an Nährstoffe, die er selbst nicht für sich verwenden könnte. Oft bedarf es zum Zweck der Eiablage auch eines Wechsels des umgebenden Mediums oder des Aufsuchens ganz bestimmter Lebensbedingungen. Die Heringe suchen zum Laichen die flache Küstenzone auf, der Kabeljau, der kurz vor der Eiablage in Massen auf Küstenbänken erscheint, geht zur Eiablage wieder bis jenseits der 40-Meterlinie zurück. Auch die für gewöhnlich die Küstenregionen bewohnenden Plattfische (Scholle, Flundern) suchen zum Laichen tiefere Plätze. Die Forellen unserer Binnengewässer steigen zur Laichzeit in die kühlen Quellbäche empor, Lachs und Lachsforelle ziehen in monatelanger Wanderung aus dem Meer in die Quellbäche, ähnliches gibt es bei manchen Arten der Heringsfamilie (Maifisch), während der Aal zur Eiablage aus den Flüssen meerwärts wandert, wo die jungen Larven in großen Tiefen ihre ersten Entwicklungsstadien verbringen. Ein Wechsel des Mediums findet sich bei wasserbewohnenden Lungenatmern (Robben, Wasserschildkröten, Krokodile), die zur Fortpflanzung das Land aufsuchen, während manche Insekten (Libellen, Eintagsfliegen, Wassermotten), die als Larven mittels sogenannter Trachenkiemen unter Wasser zu atmen vermögen, ihre Eier unter Wasser ablegen. Das letztere gilt bekanntlich auch für die Mehrzahl der Amphibien. Wo diesen in der Nähe ihres Aufenthaltsortes keine zu Eiablage geeigneten Gewässer zur Verfügung stehen, da finden sich oft besondere Anpassungen.

Die höchste Stufe erreicht die Brutpflege bei den gesellig lebenden Insekten (Wespen, Bienen, Ameisen, Termiten) sowie bei den höchststehenden Wirbeltieren, den Vögeln und Säugern. Den Anfang finden wir bei den einzeln lebenden Larven und Wespen, wie z. B. bei den Lehmwespen, die aus Lehm Zellen für Aufnahme je eines Eies bauen. Von diesen einzelnen Zellen bis zu den komplizierten Einrichtungen bei den Honigbienen finden sich alle Übergänge. Bei den sozialen Insekten begegnen wir einer merkwürdigen Tatsache: während es sonst die Eltern, in den meisten Fällen die Weibchen sind, denen die Brutpflege zufällt, wird diese Tätigkeit bei den genannten Insekten gar nicht (Bienen) oder nur sehr vorrübergehend von der Mutter ausgeübt. Während der längsten Zeit liegt sie einer besonderen Kaste ob, den Arbeiterinnen, eigenartig entwickelte Weibchen, die in der Regel sich nicht fortpflanzen, aber durch hohe Entwicklung ihrer psychischen Fähigkeiten ausgezeichnet sind. Es sind hier also nicht die Eltern, sondern die Schwestern, welche die junge Brut versorgen: nur in ganz jungen, neugegründeten Kolonien der Wespen, Ameisen und Termiten haben die Muttertiere sich um die Brut zu kümmern. Bei den Bienen, deren Königinnen zu allen Zeiten ihres Lebens von zahlreichen Arbeiterinnen umgeben sind, tritt dieser Fall nie ein. Die Brutpflege besteht bei diesen Insekten in dem Bau der Nester, der Versorgung der Larven mit Futter, bei den Bienen auch noch im Verschließen der Zellen mit Wachsdeckeln. Bei den Ameisen und Termiten fällt der Bau einzelner Zellen fort, hier liegen die Larven und Puppen in größerer Zahl zusammen, dafür kommt aber hinzu das Umhertragen der Puppen, sowie bei den pilzzüchtenden Arten auch die hierauf bezüglichen Arbeiten. Bei allen diesen Tieren könnte man behaupten, daß die Staatenbildung, die ganzen „sozialen" Einrichtungen nur den einen Zweck haben, der Aufzucht der Kinder zu dienen.

Eine eigenartige Form der Brutpflege, die sich bei Tieren sehr verschiedener Gruppen findet, besteht darin, daß ein Tier zur Fürsorge für seine Brut sich der von einem anderen Tier zur Pflege der eigenen Brut getroffenen Vorrichtungen bedient. Diese Art der Brut wird auch als Brutparasitismus bezeichnet. Genau genommen, liegt ein solcher schon beim Bitterling vor, einem kleinen, in die Verwandtschaft der Karpfen gehörigen Fisch, dessen Weibchen mittels einer Legeröhre eine Anzahl von Eiern in die Kiemenhöhle einer Teichmuschel schiebt. Hier machen die jungen Fische ihre ersten Entwicklungsstadien in den Kiemenblättern ihres Wirtes durch, ebenso wie die Muscheln ihre eigenen Eier während der ersten Entwickelungszeit hier beherbergen. Das bekannteste Beispiel von Brutparasitismus liefert der Kuckuck, der nicht brütet, sondern seine Eier einzeln in die Nester anderer Vögel legt, nachdem er in Abwesenheit des brütenden Weibchens ein Ei des Geleges herausgeworfen hat. In verschiedenen Gegenden sind es verschiedene Vogelarten, denen der Kuckuck die Aufzucht seiner Jungen überläßt; es scheint, daß jedes Weibchen eine bestimmte Vogelart, wahrscheinlich dieselbe, von der er einst selbst aufgezogen wurde, hierzu benutzt. Wenigstens glaubt man, daß aus der merkwürdigen Tatsache schließen zu können, daß die Eier verschiedener Kuckucksweibchen verschieden gefärbt sind, und das die Färbung meist der der Eier des Pflegevogels sehr ähnlich ist, ohne diesen jedoch völlig zu gleichen. Auch die Eier der

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:14 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

südamerikanischen Kuhvögel (Molothrus) werden fremden Vögeln anvertraut.

Bei manchen anderen Vögeln ist beobachtet worden, daß mehrere Weibchen ihre Eier in dasselbe Nest legen und abwechselnd brüten. Da der Brut- und Pflegetrieb bei den Vögeln in der Regel sehr stark ist, so kommt es vor, daß gesellig nebeneinander brütende Vögel (Möven, Lummen, Alken) sich gegenseitig ihre Eier streitig machen, oder daß ein nichtbrütendes Weibchen zeitweise die Stelle eines brütenden einnimmt, das der Nahrungsaufnahme halber seinen Platz verlassen hat. Manche Vögel nehmen sich auch der verlassenen Jungen anderer an, so z. B. Rotkehlchen. Diese Formen einer Brutpflege durch artfremde Vögel fallen natürlich nicht unter den Begriff des Brutparasitismus. Vielfach begegnen wir diesem aber in der Klasse der Insekten, namentlich unter den Hautflüglern. In den Gallen der Gallwespen finden sich häufig Eier oder Larven von Wespenarten, die diese Gallen nicht selbst erzeugt, sondern ihre Eier nachträglich mittels ihres Legebohrers hineingebracht haben. Diese meist durch raschere Entwicklung ausgezeichneten „Einmieter" leben auf Kosten der rechtmäßigen Bewohner, deren Nahrung sie schmälern. Die kleinen, oft prächtig gefärbten Goldwespen legen ihre Eier in die von Grabwespen hergestellen Bauten, auch einige einzeln lebende Bienenarten stellen für ihre Brut keine eigenen mit Nahrung versehenen Bauten her, sondern legen die Eier in fremde Nester. In ausgedehnter Weise findet sich die Aufzucht der Larven durch Tiere fremder Art bei manchen Ameisenarten. Unsere blutrote Waldameise (Formica sanguinea), sowie die seltenere Sklavenameise (Polyergus rufescens) lassen ihre Jungen durch Arbeiterinnen anderer Ameisenarten, namentlich von Formica fusca, verpflegen, die sie als Puppen aus ihren Nestern rauben. Während aber bei Formica sanguinea die Arbeiterinnen der eigenen Art sich an der Brutpflege gleichfalls beteiligen, sind diese bei Polyergus hierzu gar nicht mehr imstande. Die in Deutschland seltene Gattung Anergates besitzt überhaupt keine Arbeiterinnen und ist gänzlich auf die Bedienung durch Sklaven angewiesen. Da sich Sklaven auch in den jungen, noch wenig zahlreichen Kolonien solcher Ameisen gefunden haben, die später keine besitzen, so scheint dies für manche Arten der sklavenhaltenden Ameisen nur eine vorübergehende, durch die geringe Zahl der eigenen Arbeiterinnen bedingte Gewohnheit zu sein. Eine Brutpflege durch artfremde Pfleger ist auch die Zucht von Blattläusen und mancher Käfer in den Nestern der Ameisen und Termiten.

Elektrik statt Elektronik / Von H. Reinhardt

I. Ein paar wissensgeschichtliche Anmerkungen zu den Vorbemerkungen[1]) für eine Umgestaltung der Elektrizitätslehre.

Als erster Vertreter einer Einagenstheorie der Elektrizität war in den Vorbemerkungen der Entdecker der Luftelektrizität genannt worden. Wissensgeschichtlich interessant ist nun, wie der Erneuerer seiner Auffassung, der Schwede Edlund, gegen die in diesem Punkte falschführende Autorität Wilhelm Webers nicht hat aufkommen können. Seit dessen Polemik mit dem Schweden, in den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts hauptsächlich in Poggendorfs und Wiedemanns Annalen geführt, ist seine Meinung in der Fachgelehrtenwelt die herrschende nicht nur geblieben, sondern die alleinherrschende immer mehr geworden, in dem Maße, daß in neueren fachwissenschaftlichen und auch allgemeinverständlichen, aber auch vollständig sein wollenden Darstellungen des Stoffes der Name Edlunds überhaupt nicht mehr genannt wird. Als Belege hierfür seien nur die 10. Auflage Müller-Pouillets Lehrbuch der Physik (Vieweg 1912) und der Physikband in der „Kultur der Gegenwart" (Teubner 1915) angeführt.

Angesichts einer solchen Entwicklung der Dinge braucht man sich nicht zu wundern, daß von der herrschenden Meinung abweichende Ansichten nur mehr von Außenseitern und unbeachtet vertreten worden sind. Allerdings dürften diese sich mit ihren Verlautbarungen auch gegen einen geringeren äußeren Druck meist kaum haben durchsetzen können. Dazu sind ihre Darlegungen oft allzusehr mit übertägiger Naturphilosophie verquickt.

Dührings kritische Stellungnahme zeichnet sich vor der seiner Vorgänger durch ihren Grundsatz aus, bereits von der Vorstellung aus Unterscheidungen zwischen Möglichem und Unmöglichem zu treffen. Dadurch ist ihr auch eine universale Konsequenz für alle Naturgebiete eigen. In der Tat hat denn auch der inzwischen leider noch allzu früh verstorbene Forschergreis ein umfassendes Programm seiner kritischen Analysis in den Nummern 409 bis 412 seines Blattes alsbald folgen lassen.

II. Spezifische Elektrizität?

Was nun unsere neuliche Hervorkehrung einer experimentellen Tatsache angeht, so sind zu ihrer Sicherstellung noch ein paar Einwände abzuweisen. Ihr wesentlicher, sich gegen die herkömmliche Auffassung kehrender Inhalt bestand in der Betonung der Ungleichheit der Spannungsgrößen an den beiden Elektroden eines galvanischen Elements. An

[1]) Vergl. „Neue Weltanschauung". Zeitschrift für Philosophie u. Naturwissenschaften. Jahrgang 10, Heft 6, Juni 1921.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:14 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

und für sich vertrüge sich natürlich mit einer Einagenstheorie auch die Entstehung gleichgroßer, aber entgegengesetzter Spannungen. Es wäre ja durchaus möglich, daß infolge von Reibung oder auch von chemischen Lösungsvorgängen gleichzeitig eine Addition und eine Subtraktion gleichgroßer Elektrizitätsmengen stattfände, derart, daß einer Steigerung der Spannung auf der einen Seite eine gleichgroße Minderung auf der anderen parallel ginge. Die Elektrizität würde sich dann in diesem Punkte noch schärfer als so schon von der Wärme unterscheiden. Im Bereich der letzteren tritt bekanntlich entweder nur Temperaturerhöhung, bei Reibung, oder nur Temperaturerniedrigung, bei Lösungsvorgängen, auf.

Was die vorhin betonte Ungleichheit betrifft, so könnte diese ihren Grund nicht sowohl in den die Spannungen erzeugenden Vorgängen haben, als vielmehr eine Folge verschiedener Aufnahmefähigkeit der verschiedenen Metalle für immerhin gleichgroße Elektrizitätsmengen sein. Es könnte ein Analogon der spezifischen Wärme in Frage kommen. Freilich würde die Einführung einer solchen Annahme schon gar sehr gegen alles Herkommen verstoßen. Auf Grund von Reibungsversuchen glaubt man sich nämlich schon längst zu dem Schluß berechtigt, daß die Kapazität für Elektrizitätsmengen nicht von der Stoffbeschaffenheit des Körpers, sondern nur von Gestalt und Größe seiner Oberfläche abhängt. Sie ist trotzdem nicht so ohne weiteres von der Hand zu weisen, zumal da gewisse Ähnlichkeiten zwischen Wärme- und Elektrizitätserscheinungen zu Analogiebildungen anregen. Es sei an die übereinstimmende Reihenfolge der Stoffe erinnert, die man erhält, wenn man sie nach ihrer Leitfähigkeit für Wärme und Elektrizität ordnet. Schon 1842 hat William Thomson außerdem auf die Übereinstimmung der Formeln für Wärmeleitung und der Anziehungslehre hingewiesen[2]).

Auf Grund unserer Versuche läßt sich das Bestehen einer spezifischen Elektrizität nicht bestreiten, aber soviel steht fest, daß sie, falls sie existieren sollte, sich der Feststellung durch unsere Apparate bislang entzieht, daß infolgedessen aber auch, was in unserem Zusammenhang wichtig, unsere Ergebnisse durch sie nicht beeinflußt, bzw. gefälscht worden sind. Die Versuche sind in der Weise angestellt worden, daß an dem seitlichen, sonst zur Ladung dienenden Fortsatz des Stieles der unteren Kondensatorplatte, die leitend mit den Elektrometerblättchen verbunden ist, nacheinander gleichgroße Walzenmäntel aus Kupfer-, Eisen-, Zink- und Zinnblech angesteckt wurden. Diese Mäntel mit ihrem Röhrchenansatz waren aus einem Stück und ungelötet. Die Messung der Spannungen, durch Laden mit demselben Kupfer-Platin-Schwefelsäure-Element hervorgerufen, ergab stets dieselbe Spannungserniedrigung gegenüber den ohne jene Walzenmäntel ausgeführten Versuchen. Die Größe der Mäntel war so bemessen und die erwähnte Spannungserniedrigung infolgedessen so erheblich, daß ein Kapazitätsunterschied, der etwa als Ursache der Größenunterschiede der Elektrodenspannungen in Betracht zu ziehen wäre, sich hätte bemerkbar machen müssen.

III. Elimination einer Eigenladung des mit dem Plattenkondensator versehenen Aluminiumblattenelektrometers.

Zu den Versuchen ist ein Aluminiumblattenelektrometer Grimsehlscher Konstruktion verwendet worden. Ich weiß nicht, ob die Tatsache der nicht zu beseitigenden Ladung dieses Apparates allgemein bekannt ist. Jedenfalls muß sie in Rechnung gestellt werden, wenn man durch die Beobachtungen nicht irregeführt werden soll. Berührt man nämlich die Ansätze der beiden Kondensatorplatten gleichzeitig mit einem Draht, der sie also für diesen Augenblick leitend verbindet, so zeigt sich nach Abhebung der oberen Platte ein Ausschlag von sogenannter positiver Ladung. Entlädt man dann die untere Platte und setzt die unveränderte obere wieder auf, so tritt wieder ein Ausschlag ein, aber kleiner und mit entgegengesetzter Ladung. Berührt man also die untere Platte etwa mit der Platinelektrode und gleichzeitig die obere mit der Kupferelektrode eines Elements, so addiert sich zu der vorhin gekennzeichneten „positiven" Ladung ein Betrag, die umgekehrte Berührung bringt eine Subtraktion zustande. Aber der Subtrahend ist kleiner als der Summand. Auf diese Weise ist das im vorigen Artikel im allgemeinen angegebene Ergebnis gewonnen worden.

IV. Ein Forschungsprogramm.

Ob die chemischen Anziehungserscheinungen jemals mittels elektrischer Kräfte werden erklärt werden können, scheint, nach dem heutigen Stande des Wissens zu urteilen, sehr fraglich. Sicher ists unmöglich von der Elektronik her. Diese muß sich im Widerspruch zu dem auswählenden Charakter der chemischen Affinität befinden. Ist sie doch aufgebaut auf der Zweiteilung der Elektrizität in negative und positive. Überhaupt wird man, je länger desto mehr von den heutigen Bestrebungen völliger Einsetzung aller Naturkräfte — wovon die Identifizierung von chemischen und elektrischen nur ein besonderer Fall — zurückkommen müssen. Es geht nun einmal nicht an, wie man heute gern möchte, das Unterschiedliche im Kräftespiel nur auf Kosten unserer Sinnesausrüstung zu setzen. Wenn man sich überhaupt auf Entwicklungsgeschichtliches berufen will, so scheint mir eher der entgegengesetzte Schluß begründet zu sein. Daß so verschiedene Aufnahmeorgane entstanden sind, ist doch sicher nicht ohne Mitwirkung eben verschiedener äußerer Vorgänge geschehen. Erst neuerdings hat überdies Ulrich Dühring auf Erhaltung von Sondereigenschaften bei Energieumwandlungen hingewiesen. In Nr. 409 der Zeitschrift seines Vater (Personalist und Emanzipator, Februar 1921) schreibt er in einem Aufsatz „Das Inventar vom Weltall": „Abgesehen hiervon

[2]) Nach einem Zitat aus H. Fricke, Eine neue und einfache Deutung der Schwerkraft. (Wolfenbüttel 1919.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:14 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

(von den Metamorphosen zwischen Potentiellem und Aktuellem) scheint jede besondere Kraft bei allen Übergängen im Bereich ihrer Species zu verbleiben. Wenn z. B. an einem elastisch comprimierbaren Stoffe Zusammendrückungsarbeit verrichtet, d. h. Compressionsbewegung verbraucht wird, so entsteht nicht nur eine gewisse Wärmemenge, sondern überdies eine Drucksteigerung, vermöge deren die aufgewendete dynamische Quantität in umgekehrter Richtung unter entsprechendem Wärmeverlust reproduziert werden kann — alles dies auch beim „ideellen Gase". So kommt der Robert Mayersche Vergleich der Kräfte mit den chemischen Elementen wieder zu Ehren. Wie hier das Einheitliche unbeschadet sonstiger Verschiedenheiten durch den Begriff Masse gedeckt wird, so drückt dort das in den Vorgängen Identische die mechanische Arbeit aus.

Nun fehlte bisher an Angaben über den mechanischen Kraftinhalt der Elektrizität analog dem Mayerschen Wärmeäquivalent noch alles. Daß die Elektronik mit ihrer Spaltung der einheitlichen Kraft von vornherein den Weg dazu sich mindestens sehr erschwert, wenn nicht ganz verbaut hat, ist ihr am schwersten wiegender Mangel. Jedenfalls darf eine Auffassung, die für die Ausfüllung dieser empfindlichen Lücke Aussichten eröffnet, den Anspruch erheben, der Natur näher zu kommen. Im folgenden soll diese entschiedene Abwendung von der Elektronik und Hinwendung zu einer einheitlichen Elektrizitätsauffassung vollzogen werden.

Ein rein mechanischer Vorgang, entsprechend dem der Robert Mayerschen Errechnung zu Grunde liegenden, der sich ganz in Elektrizität umsetzte, entzieht sich zumindest bislang unserer Kenntnis. Der Weg muß also einstweilen wenigstens indirekt bleiben. Er nimmt seinen Ausgang von einer Analogie zum sogenannten zweiten Hauptsatz der Wärmelehre, d. h., um seinen wesentlichen Kern herauszuheben, zur Carnot-Clapeyronschen Gleichung. Er soll durchaus nicht zu einer vagen Vergleichung von Wärme und Elektrizität führen. Wir bleiben uns der Möglichkeit, ja Wahrscheinlichkeit bewußt, daß der Elektrizität eine Sonderstellung im Kräftespiel der Natur zukomme. Aber das Schlüssige unserer Analogie ist ja auch gar nicht das mit der Wärme etwa Identische, sondern eben nur das auch im sogenannten zweiten Hauptsatze der Wärmelehre zum Ausdruck gelangende allgemeine mechanische Gesetz des Überdruckes, weswegen ja dieser Satz im Kern, wie schon längst Dr. Eugen Dühring dargetan — in der zweiten Folge seiner „Neuen Grundgesetze zur rationellen Physik und Chemie", 1886, S. 77 ff. — gar kein speziell wärmetheoretischer. Er betrifft eben die Bedingung jeglicher Arbeitsleistung und hat darum auch einen Sinn, wo die Beziehung zwischen Elektrizität und mechanischer Arbeit Gegenstand der Untersuchung bildet.

Man weiß, daß bei Erzeugung von Arbeit durch Wärme, die nie ohne Temperaturunterschied von statten geht, nur immer ein Bruchteil der ganzen ins Spiel gesetzten Energie in jener anderen Form auftritt. Trotz des Lichtes, das vom Mayerschen Äquivalent auf den älteren Carnotschen Quotienten fiel, hat seine Ableitung doch erst durch Dührings Darlegungen eine so bestimmte Gestalt angenommen, daß er sich wohl sogar als geeigneter Ausgangspunkt zur Berechnung des Arbeitswertes der Elektrizität künftig erweisen wird.

Mechanische Arbeit ist nur auf Grund von Überdruck möglich. Der Begriff Arbeit verliert jeglichen Sinn, wenn kein Gegendruck zu überwinden. Wärme kann Arbeit leisten, wenn Temperaturunterschiede da sind. Darum müssen die Temperaturen als Spannungsgrößen im Sinne des Gay-Lussacschen Gesetzes aufgefaßt werden. Dies ist natürlich nicht so zu verstehen, daß Temperaturen nichts als Spannungen wären. Sie sind vielmehr nur Spannungskoëffizienten. Dann aber ist auch klar, daß Arbeit nur geleistet werden kann bis zum Eintritt des Temperaturgleichgewichts, und daß bei Vermeidung eines sinnleeren Arbeitsbegriffes dieses Temperaturgleichgewicht nie beim absoluten Nullpunkt der Temperatur liegen kann. T-0 würde ja Spannung gleich Null, also das Fehlen jeglichen Gegendruckes bedeuten. Hierin liegt auch der meines Wissens noch nirgend klar hervorgekehrte Grund für die Meinung von der Nichterreichbarkeit des absoluten Nullpunktes und zugleich von der Nichterschöpfbarkeit eines Wärmevorrates durch mechanische Arbeit.

Elektrische Kraft leistet auch nur Arbeit, wenn Spannungsdifferenzen vorliegen. Wir bedienen uns nur dieser technischen Bezeichnung und erinnern uns dabei, wie förderlich für Mayers Denken einst auch der Leitfaden eines rein technischen Begriffes, nämlich der Arbeit, gewesen. „Positive" und „negative" Pole sollen fernerhin keine hemmende Rolle im Vorwärtsschreiten der Gedanken spielen. Wie man nun die Clapeyronsche Gleichung nach dem in ihr als Faktor vorkommenden Wärmeäquivalent auflösen, dieses also berechnen kann, wenn nur ihre anderen Glieder experimentell ermittelbar, so müßte sich auch aus einer entspechenden Gleichung für elektrische Vorgänge der Arbeitswert der elektrischen Energie bestimmen lassen. Die Auffindung einer solchen Gleichung ist freilich keine Kleinigkeit. Bildet ihre wichtigste Voraussetzung doch die Beschaffung eines Gesetzes analog dem Gay-Lussacschen. Wie letzterem Begriff und Größe der absoluten Temperatur entstammen, so müßte aus ihm Begriff und Größe einer absoluten elektrischen Spannung sich ergeben. Dem Theoretisieren und Experimentieren wäre hiermit ein neuer und hoffentlich auf fruchtbareren Boden führender Weg gezeigt, als der in eitel Formelgestrüpp mündende der Elektrotechnik.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:14 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Paläogeographie

Neue Forschungen in der allgemeinen Geographie / Von Prof. Dr. Th. Arldt

Über die Bedeutung der Isostasie in der Lithosphäre der Erde gehen auch heute noch die Meinungen auseinander. Der amerikanische Geologe W. H. Hobbs macht Bedenken gegen sie geltend, wie sie sich besonders aus der Annahme eines starren Erdinnern ergeben. (Journ. Geol. XXIV. p. 690—717.) Demgegenüber verteidigt W. Bowie die Schlüsse der Geodäten. Als normale Schwerbeschleunigung ergibt sich im Meeresniveau für die Breite φ:

$$g = 978{,}039\ (1 + 0{,}005294\ \sin^2\varphi - 0{,}000007\ \sin^2 2\varphi).$$

Als Ausgleichstiefe ergeben sich aus den Beobachtungen in der Union 67 km, in Bergregionen allein 95 km (Ebend. XXV. p. 422—445.) E. Hammer betont hierzu, daß die Art der Verteilung der Kompensation nach der Tiefe ganz unbekannt ist, und daß man mit geodätischen Mitteln allein über diese Verteilung kaum wird etwas erfahren können. Auch für die Erklärung müssen Geologen und Geophysiker mitwirken. (Peterm. Mitteil. LXVI, S. 226—228.)

Auf die griechischen Inseln Kos und Nisyros führen uns F. Plieninger und K. Sapper, die uns auch eine genaue Höhenschichtenkarte des Gebietes im Maßstabe 1:75000 darbieten. Kos ist ein abgebrochenes Stück eines einseitig gebauten Kettengebirges, Nisyros ein mächtiger Schichtvulkan, der 1888 zum letzten Male tätig war. Die kleinen, Nisyros umgebenden Inseln Paschia, Periguſa, Yali („Glas") und Strongyli hält Sapper für parasitäre Massen am Hauptkegel. Die Oberflächenformen sind sehr wechselnde nach dem geologischen Bau, je nachdem es sich um Kreidekalke, Phyllite, Diorite oder Tuffe handelt. Infolge der Wasserdurchlässigkeit der Kalke und der vulkanischen Gesteine ist in deren Gebieten die Zertalung sehr geringfügig. Das Jahr ist hier scharf in eine trockene und eine regenreiche Jahreszeit geschieden. Infolgedessen ist auch die Wasserführung der Quellen und Bäche sehr wechselnd. Unter den ersten finden sich auch Thermen, Schwefelquellen und Säuerlinge. Kos hat einen im Hochsommer austrocknenden Bergsee und einen Strandsee, sowie zeitweilige Seen in den Ebenen aufzuweisen. Auf dem Kraterboden von Nisyros bildet sich in der Regenzeit ein Schlammsee. (Peterm. Mitteil. LXVI, S. 162—163, 194—197, 213—219, 255—259.)

Die Trockengebiete der Erde und ihre jahreszeitliche Wanderung schildert W. Köppen. Wir finden an solchen Gebieten ein arktisches, ein antarktisches, das große asiatische, das nicht wandert, das nordafrikanische, das sich außer im Somalilande regelmäßig mit der Sonne meridional verschiebt, das nordamerikanische, ferner je eines in Südamerika, Südafrika und Australien. (Peterm. Mitteil. LXVI, S. 211—212.)

Über neue Schätzungen der Niederschlagsmengen auf den Ozeanen berichtet J. v. Hann (Peterm. Mitteil. LXVI, S. 126—128). Nach den Messungen von F. v. Kerner (Mitteil. Geogr. Ges. Wien LXI, S. 407—418; Meteorol. Zeitschr. 1919, S. 167) beträgt die mittlere Niederschlagshöhe im Nordatlantik 980, im Südatlantik 860, im Südindik 1170 mm, im Südpazifik etwa 950 mm, auf den Meeren der Nordhalbkugel 1020 mm, für alle Meere zusammen also etwa 1000 mm. Das Maximum der ozeanischen Niederschläge fällt auf die mittleren Breiten.

Die Beeinflussung des Wasserstandes der Ostsee durch Luftdruck und Wind behandelt O. Meißner. Von März bis Juni herrscht an der deutschen Küste sehr tiefer Wasserstand (—30 bis —93 mm), Juli bis September hoher (+65 bis +81 mm), Oktober bis Februar wechselnder, im Durchschnitt etwa normaler Wasserstand (—4 bis +31 mm). Die jährliche Periode des Wasserstandes hängt nicht vom Luftdruck ab, wohl aber die halbjährliche. Auch vom Winde hängen die Wasserstände nur in sehr geringem Maße ab. Sie sind eine Folge der Verhältnisse im Atlantik. (Peterm. Mitteil. LXVI, S. 157—158.)

Eine Anzahl ozeanographische Arbeiten aus dem Ostseegebiete hat G. Granqvist veröffentlicht. Eine behandelt das Meereis im Winter 1913—14 an den Küsten Finnlands. Die Eisbildung begann im Norden Ende Oktober und umzog bis zum 1. Januar alle finnischen Küsten mit einem Eisbande. Auf den Vorwinter folgte von Mitte Januar an eine Wärmeperiode, die das Eis schwächte und vom 19. Februar ein Nachwinter, der bis zum April andauerte. Aus dem Finnischen Meerbusen verschwand dann das Eis überraschend schnell in zwei Wochen. In der Bottenwiek wurde aber das letzte Treibeis erst am 24. Juni gesichtet. Der Ladogasee war im März am stärksten vereist, aber nie ganz mit Eis bedeckt. (Havsforskningsinstitutes Skrift Nr. 3, 1920.) Thalassologische Terminfahrten in den Finnland umgebenden Meeren im Jahre 1914 schildert eine zweite Arbeit. Untersucht wurden Temperatur, Salzgehalt, Sauerstoffmenge, Durchsichtigkeit und Farbe des Meerwassers, auch wurden Proben für Ammoniakbestimmung und für planktologische Untersuchungen entnommen. (Ebend. Nr. 4, 1921.) Regelmäßige Beobachtungen von Temperatur und Salzgehalt des Meeres in den Jahren 1914—1918 enthält das nächste Heft. (Nr. 5, 1921.) Fahrten im Jahre 1919 werden berichtet in einer weiteren Arbeit. (Nr. 6, 1921.) Zusammen mit K. Buch stellt Granqvist thalassologische Beobachtungen in den Helsingforser Hafengewässern dar. Auch hier werden Temperatur, Salz- und Sauerstoffgehalt, Sauerstoffzehrung und Ammoniakgehalt der einzelnen Stationen zusammengestellt. (Nr. 8, 1921.) Fahrten im Jahre 1920 schildert Granqvist schließlich in Gemeinschaft mit R. Jurwa. (Nr. 9, 1921.) Einen ausführlichen Bericht über die Tätigkeit des Forschungsinstitutes im Jahre 1920 gibt sein Direktor R. Witting. Er stellt besonders die Expeditionen, die Wasserstands-, thalassologischen, Eis- und chemischen Arbeiten dar, die in dem Jahre geleistet worden sind.

Limnologische Beobachtungen an den Fingerseen von New York veröffentlichen E. A. Birge und Ch. Juday. Sie behandeln Temperatur und Wärmehaushalt, Wärmeverteilung, den Einfluß der Sonnenenergie, das Plankton und die Bodenfauna. Im Plankton sind Cladozeren, Copepoden, Naupliuslarven, Rotiferen, Protozoen, Grün- und Blaugrünalgen und Diatomeen vertreten. Auf den Quadratkilometer kommen davon im Canandaiguasee 4800, im Cayugasee 6900, im Senecasee 12200 kg. In der Bodenfauna sind vertreten Nematoden, Ostrakoden, Amphipoden, Chironomidenlarven, Oligochäten. (Bull. Bureau Fisheries XXXVII, p. 211—252).

Die Messung der Oberflächengeschwindigkeit des Wassers bespricht H. Gravelius. Er betont die Notwendigkeit, neben der täglichen Feststellung der Wasserstände auch tägliche Wassermengen zu erheben und zu veröffentlichen, wie es die Schweiz schon seit Jahren tut. (Peterm. Mitteil. LXVI, S. 266.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:14 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Eine Klassifikation der Torfarten stellt A. P. Dachnowski auf. In der Wassergruppe unterscheidet er Sapropel (Mudde), Saprokoll (Lebermudde) und Dopplerit, in der Moorgruppe Schilftorf, Seggentorf, Astmonstorf, in der Sumpfgruppe Bleichmoostorf, Beisentorf, Wollgrastorf, Heidetorf, in der Waldmoorgruppe Bruchwaldtorf (Erle, Weide), Übergangswaldtorf (Birke), Föhrenwaldtorf und Laubwaldtorf (Ahorn, Esche, Küster), die alle eingehend gekennzeichnet werden. (U. S. Depart. Agricult. Bull. No. 802, p. 1—40.) In weiteren Arbeiten behandelt Dachnowski Torfmoorprobleme (Botan. Gazette LXX, p. 453—458) und die Torfablagerungen der Union und ihre Klassifikation. Moore und überflutetes Land nehmen hier 79 Mill. Acker ein. Davon fallen 20 Mill. auf Florida, 10 Mill. auf Louisiana, je 6 Mill. auf Arkansas, Minnesota, Mississippi, je 3 Mill. auf Kalifornien, Süd-Carolina, Michigan, Georgia (Soil Scienc. X. p. 453—465).

Einen Beitrag zur Pflanzengeographie der inneren Sahara verdanken wir H. Geyr v. Schweppenburg. Der 28. Breitengrad ist eine gute Florenscheide, weil er durch ein besonders pflanzenarmes Gebiet der Erde führt. Auffällig ist die große Widerstandskraft der Wüstenpflanzen gegen das Erfrieren. (Peterm. Mitteil. LXVI, S. 260—264.)

Über die obere Waldgrenze im schwedischen Lappland schreibt V. Norlind. Die Birkenwaldgrenze steigt vom Osten her (535 m) nach dem Gebirge zu an (704 m), um dann nach der norwegischen Küste zu wieder abzusinken (400 m). Die Kiefernwaldgrenze dagegen fällt von Osten (616 m) nach dem hohen Westen (494 m), so daß im Osten die Kiefer, im Westen die Birke in größeren Höhen vorkommt. (Peterm. Mitteil. LXVI, S. 267—268.)

Wenden wir uns endlich der Anthropogeographie zu, so behandelt K. Weule „Zusammenhänge und Konvergenz". Diese will besagen, daß gleiche oder ähnliche Lebensumstände auch gleiche oder ähnliche Lebensformen hervorbringen müssen. Für die Ethnographie hält sie Weule für nicht angebracht, weil sie das Moment der Willenshandlung ausschließt, jede Änderung im Kulturbild eines Volkes vielmehr als eine bloße Funktion der Naturumgebung betrachtet. Auch die Kulturkreislehre ist für sich allein zu einseitig, so wertvoll sie für den Ethnographen sein kann. Aber es darf eben nicht jede Übereinstimmung auf Entlehnung zurückgeführt werden. Wo die Notwendigkeit vorliegt, weiß der Mensch auch die seinem Bedürfnis entsprechende Abhilfe zu schaffen. Auch die Entwicklungspsychologie darf nur mit Vorsicht angewandt werden. (Peterm. Mitteil. LXVI, S. 69—77, 153—158.) Weitere Beiträge zur Konvergenzfrage bringt B. Ankermann. Er betont die Konvergenz der Gedanken, die eine Konvergenz der Gebrauchsgegenstände und Institutionen zur Folge hat. (Ebend. S. 187—190.)

Über menschliche Vorzeitforschung und Erdgeschichte teilt im Anschluß an H. Hahne (Veröff. Prov.-Mus. Hülle I, 1, S. 1—48) J. Weigelt einiges mit. Außer der beiden gemeinsamen Aufgabe der Zeitbestimmung finden sich noch zwei überaus wichtige verbindende Beziehungen: einmal Naturerscheinungen, als Veranlassung zu wesentlichen Vorgängen in der Entwicklungsgeschichte der Menschheit und zweitens die Benutzung von Naturerzeugnissen und Naturkräften durch den Menschen. (Peterm. Mitteil. LXVI, S. 267.)

Anregungen zu kunstgeographischen Studien gibt J. Ponten. Vorläufig gibt es hierzu nur Ansätze. Es gilt aber noch viele Probleme geographisch-geologischer Bedingtheit von Kunstwerken zu lösen. (Peterm. Mitteil. LXVI, S. 89—90.)

Deutsche Trachtengruppen im Reich nach den Abzeichen weiblicher Kopftracht schildert B. Julien. Die alemannische Schleifenhaube findet sich im Elsaß und in Baden, die schwäbische Backenhaube vom Schwarzwald durch Württemberg und Südfranken bis an den Böhmerwald, der tirolisch-bayrische Hut in Tirol, Oberbayern, die fränkische Haube im Maingebiet, in ganz Thüringen bis an den Harz und in Osthessen, das obersächsische Häubchen in Sachsen und Thüringen, die dreigestückte niedersächsisch-hessische Haube in Westhessen und Mecklenburg, die niedersächsisch-westfälische Haube in Oldenburg, Hannover, Ostwestfalen, Braunschweig, Altmarkt, Provinz Sachsen, die westdeutsche (rheinische) Haube in Lothringen, Rheinpfalz, Südhessen, Nassau, Rheinprovinz, Westwestfalen, die schlesische Haube in Schlesien, die deutsch-slawische Haube in Lausitz, Fläming, Posen, West- und Ostpreußen, das slawische Kopftuch unter anderen Trachten von Pommern, Prignitz, Altmark, Provinz Sachsen, Thüringen, Schweinfurt, Ingolstadt, München an ostwärts. (Peterm. Mitteil. LXVI, S. 48 und Karte 18.)

Geschichtlich-ethnographische Karten des Siebenbürgener Sachsenlandes veröffentlicht P. Langhans. Auf drei Karten stellt er die Umgebung von Hermannstadt, Kronstadt und Biestritz in Flächenfarben derart dar, daß wir sofort erkennen, welches Volk die Mehrheit in einem Bezirke besitzt aber auch welche Minderheiten vertreten sind. Dazu sind auch die deutschen Schulorte und Sitze von evangelischen Gemeinden hervorgehoben. Selbstverständlich sind überall möglichst deutsche Ortsnamen angewandt, auch, wo das Deutschtum wieder verdrängt worden ist. (Peterm. Mitteil. LXVI, S. 52 und Karte 1, 2 und 6.)

Ein alter Irrtum in der Pflanzenbiologie: Das angebliche Selbsteinschrauben der Erodium-Grannen / Von Dr. Hugo Fischer

Unsere Storchschnabel- (Geranium-) Arten haben die Eigentümlichkeit, daß ihre Fruchtknoten bei der Reife den 5 Klappen entsprechend in 5 einsamige Teilfrüchte zerfallen, die mit je einer langen Granne der verlängerten Griffelsäule anhaften und sich beim Austrocknen in der Weise von der Mittelsäule loslösen, daß der dicke untere Teil mit dem Samen sich zuerst abhebt, während die Spitzen der halbkreisförmig sich krümmenden Grannen am längsten an der Spitze der Säule hängen bleiben. Bei einigen Gattungen der Familie, unter denen in Deutschlands Flora das Genus Erodium vertreten ist, kommt ein Weiteres hinzu: die Grannen krümmen sich spiralig in mehreren Windungen ein. Dieses Organ ist sehr empfindlich hygroskopisch, beim Befeuchten strecken sich die Windungen gerade, beim Austrocknen zieht sich die Schraube wieder enger zusammen. Auf dieser Eigenschaft beruht die Verwendung der Teilfrüchte für jene

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:14 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Hygrometer, die oft fälschlich als „Barometer" und „Wetterverkünder" bezeichnet werden — ein bekannter Handelsartikel.

Von diesen Erodium-Grannen geht nun die Sage (!), daß sie den „Zweck" hätten, die Samen selbsttätig in die Erde einzuschrauben: das gerade gestreckte Ende der Granne verankere sich an irgend welchen Widerständen, wie Unebenheiten des Bodens, Pflanzenstengeln oder dgl., und das spitzige mit Widerborsten versehene untere Ende der Teilfrucht mit dem darin steckenden Samen werde so, durch die bei Feuchtigkeitswechsel eintretenden Drehungen der Spirale, in den Erdboden hineingebohrt. So steht es seit Jahrzehnten in Lehrbüchern für Schulen und Universitäten, in Volksschriften und in gemeinverständlichen Aufsätzen verschiedenster Zeitschriften gedruckt, als sehr beliebtes „klassisches" Beispiel für eine ganz besonders auffallende Zweck-Anpassung — und doch ist die Sache falsch, und es ist nicht einmal neu, daß sie falsch ist!

Freilich, man kann die unter den Erodium-Pflanzen im Boden steckenden, mit der Grannenspitze herausragenden Teilfrüchte mit Augen sehen, ich habe sie selbst s. Z. im Botanischen Garten zu Bonn meinen Studenten gezeigt, weil ich damals selbst noch glaubte, was sie alle glaubten und lehrten.

Es war im Jahre 1900 oder 1901, daß mir der bekannte Pflanzenphysiologe F. Noll gesprächsweise mitteilte, daß sich diese Meinung als ein Irrtum herausgestellt habe: die sich selbst überlassenen Teilfrüchte blieben unter allen Umständen obenauf liegen; nur, wo sich Regenwürmer im Boden finden, könne man das „Einbohren" beobachten *). Es ist ja längst bekannt, daß Regenwürmer allerhand kleine Stücke von Pflanzen in ihre Gänge hinab ziehen, wo sie zu faulen beginnen und dann den Tieren als Nahrung dienen. Nun muß das spitze Ende der Erodium-Teilfrüchte eine besondere „Anziehungskraft" für die Regenwürmer haben, daß sie gerade da mit Vorliebe anpacken, um die Samen hinabzuziehen. Ich habe mich damals selbst davon überzeugt, daß ein Selbsteinschrauben nicht stattfindet, und jedermann kann sich ebenso davon überzeugen: ich füllte einen Blumentopf mit Erde, machte deren Oberfläche künstlich rauh, legte etwa ein Dutzend solcher Teilfrüchte darauf, stellte den Topf auf meinen Balkon und besprengte ihn täglich mit Wasser — Die Früchtchen blieben sämtlich obenauf liegen, nicht einen Tag, sondern 8 oder 14 Tage. Auf den Gegenversuch, nun einen Regenwurm hinzuzubringen, der dann das Hereinziehen der Samen bewirkt haben würde, verzichtete ich — das Wichtigste war ja bewiesen.

Nun weiß ich nicht, ob und wo diese Berichtigung des alten Irrtums jemals gedruckt worden ist — weiter bekannt scheint sie nicht geworden zu sein, denn mir ist seitdem kein einschlägiges Buch zu Gesicht gekommen, in dem nicht jene „Anpassungserscheinung" beschrieben oder erwähnt wäre. Da ich erst jüngst wieder in einer Unterhaltungs-Wochenschrift auf einen volkstümlichen Aufsatz stieß, in dem das alte „Paradepferd" vorgeritten wurde, möchte ich nun hiermit darauf aufmerksam machen, wie die Dinge in der Tat sich verhalten.

Ja, aber, wird mancher fragen, welchen Zweck haben denn die Bewegungen der Schraube? Darauf wäre zu antworten, daß erstens gar nicht alles einen „Zweck" haben „muß", und daß zweitens vielleicht die schraubige Einrollung als Widerstand wirkt, daß der Regenwurm den Samen nicht zu tief in den Boden hinabziehen kann — wenn schon ein „Zweck" vorhanden sein soll.

*) Woher Noll die Neuigkeit hatte, weiß ich nicht anzugeben; ich glaube mich zu erinnern, daß auch er es von anderer Seite erfahren hatte.

Wetterkunde

Die Witterung im Juni 1922 / Von Prof. Dr. O. Freybe

Im Anfang des Monats Juni zeichnete sich die Luftdruckverteilung Mitteleuropas durch besondere Gleichförmigkeit aus. Nur flache Hochdruckgebiete und ganz schwache unregelmäßige Tiefdruckgebiete beherrschten die Wetterlage, so daß höchstens Gewitterregen an einigen Stellen niederging. Am gleichförmigsten war die Luftdruckverteilung am 9., dem Vollmondtage, wo auf der Morgenkarte z. B. der Luftdruck in Deutschland überall über 760 mm betrug, aber kaum über 763 mm sich erhob. Der Gesamtunterschied betrug nur 3 mm, ein Fall, wie er sich sonst im ganzen Monat nicht mehr findet. Von da ab wird die Luftdruckverteilung zwar mannigfaltiger, die Randtiefs der durch Nordeuropa ziehenden Tiefdruckwirbel machen sich geltend, so daß wenigstens vielerorts Regen einsetzte. Vorläufig durchzogen jene Tiefdruckwirbel aber nur das nördliche Europa. Erst am 24., dem Tage vor dem Neumonde, tauchte ein Wirbel westlich von Schottland auf, der ostwärts zieht. Seine Randtiefs beeinflussen Deutschlands Witterung erheblich stärker. Am Tage nach dem Neumonde sank der Luftdruck an einigen Stellen Deutschlands unter 745 mm, ein Fall, wie er seither im ganzen Monat noch nicht dagewesen. Die Randtiefs dieser Wirbel beeinflußten unsere Witterung bis zum Monatsende naturgemäß stärker und brachten überall hin den ersehnten Regen. An ihrer südlichen Seite setzten nun wieder Seewinde ein aus westlichen Richtungen, die Abkühlung brachten.

Literatur

Walther, Johannes, Vorschule der Geologie. Eine gemeinverständliche Einführung und Anleitung zu Beobachtungen in der Heimat. 7. Auflage, Jena 1920, Gust. Fischer, 262 Seiten, 123 Abb.

Die einzelnen Abschnitte der Allgemeinen Geologie werden in leicht verständlicher Weise behandelt, auf direkte Beobachtungen hingewiesen und durch eingeschaltete Aufgaben das selbständige Denken angeregt. Für den Anfänger besonders willkommen ist der Abschnitt „Erläuterung der wichtigsten Fachausdrücke" sowie die Angaben über die wichtigste Exkursionsliteratur. Hier hätte jedoch auch Lepsius' Geolog. Karte von Deutschland 1:500000 Auf-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:14 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

nahme finden dürfen, weil leider noch nicht für alle Teile Deutschlands geolog. Spezialkarten vorliegen. Wer sich mit Geologie zu beschäftigen anschickt, alt oder jung, wird mit Vorteil zu Walthers Vorschule greifen; auch Lehrern sowohl der Elementar-, wie höheren Schulen sei dies treffliche Buch empfohlen, da es den Weg zeigt, wie in einfacher Weise die Grundlehren der Geologie jedermann übermittelt werden können. Dr. Kirchner.

Schreiber, Prof. Dr. Paul, Flächennomographie Braunschweig 1921. Vieweg & Sohn.

Man darf wohl sagen, solange es eine Rechenkunst gibt, gibt es auch Hilfsmittel, das Rechnen zu erleichtern. Rechenknecht, Rechenmaschine usw. sind recht alte Erfindungen und je mehr das Rechnen das ganze Wirtschaftsleben durchdringt, je mehr jeder gezwungen wird, rechnen zu müssen, um so mehr derartiger Hilfsmittel werden angeboten.

Das bekannteste ist wohl der Rechenschieber, der sich so bequem in der Tasche tragen läßt, so daß man ihn jederzeit in handlicher Gestalt bei sich hat.

Ich bin als Naturwissenschaftler ein Gegner aller solcher Hilfsmittel, denn diese verderben die Genauigkeit von der Beobachtung. Wir wissen, daß alle unsere Beobachtungszahlen nur Annäherungen sind, deren Genauigkeit von der Anordnung und der Ausführung der Beobachtung abhängen. Dieselbe Genauigkeit soll auch das aus den unmittelbaren Beobachtungen errechnete Ergebnis aufweisen.

Alle die Hilfsmittel bringen aber zu den Beobachtungsfehlern noch die Fehler ihrer Anfertigung und ihrer Anwendung hinzu, so daß das mit ihrer Hilfe errechnete Ergebnis nicht dieselbe Genauigkeit hat, wie die Beobachtung. In den allermeisten Fällen geht sogar mit ihrer Benutzung jedes Urteil über die Genauigkeit des Ergebnisses verloren. Es wäre vorteilhafter, man bemühte sich, die Verfahren des unmittelbaren Rechnens weiter auszubilden, damit man leicht und schnell ohne besondere Hilfsmittel rechnen könnte. (Vergl. Schreber-Springmann, Experimentierende Physik II, Schreibtischarbeiten.)

In dieser meiner Ablehnung aller Rechenhilfsmittel werde ich noch bestärkt durch einen biologischen Satz:

Der sehr rührige Verlag einer sehr angesehenen Ingenieurzeitschrift empfahl vor kurzem einen Rechenschieber, „der jede Denkarbeit erspart". Die Biologen wissen, daß jedes Glied eines lebenden Körpers, das nicht angestrengt wird, verkümmert. Übt man das Denken nicht, so verkümmert die Denkfähigkeit. Der bekannte Scherz, daß ein Ingenieur, der 2×2 ausrechnen soll, seinen Rechenschieber zieht und nun „innerhalb der Genauigkeit des Rechenschiebers 3,98" abliest, hat einen sehr traurigen Hintergrund; dieser Ingenieur hat eben schon sein Denken verloren, er ist zur Maschine geworden.

Der übergroßen Mehrzahl der Menschen ist die schwere körperliche Arbeit durch die Arbeit der Maschinen abgenommen: der Bergmann hat seinen Preßlufthammer, der Maschinenbauer seine selbsttätige Drehbank, der Landmann seinen Motorpflug usw. zu beaufsichtigen, von den früheren Arbeiten des Bohrens und Hackens, des Feilens und Meißelns, des Pflügens und Grabens sind sie befreit. Damit die Muskeln trotzdem nicht verkümmern, sind Turnen und Turnspiel eingeführt. Dem Turnen folgt die Ermüdung, die den gesunden, die Muskeln stärkenden Schlaf bringt. Auch dem Denken folgt die Ermüdung, die den gesunden, die Denkfähigkeit stärkenden Schlaf bringt.

Gerade die schärfste Denkarbeit, das Rechnen, will man dem Kopf abnehmen! Ob das wohl vom biologischen Standpunkt aus richtig ist?

Der Leser wird nun nach dieser Ablehnung der mechanischen und zeichnerischen Hilfsmittel für das Rechnen auch eine Ablehnung des oben genannten Buches zu finden. Die findet er aber nicht. Das Buch beschreibt die von der Firma Schleicher & Schüll in den Handel gebrachten Funktionspapiere, logarithmische, trigonometrische usw. als Hilfsmittel, sowohl zum Rechnen wie auch zur Darstellung von Beobachtungen. So sehr ich Gegner der ersteren Anwendung bin, so sehr benutze ich diese Papiere zur letzteren und da gibt das Buch viel Anregungen, wann man das eine, wann das andere vorteilhaft gebrauchen kann. In diesem Sinne wird es viel Nutzen stiften.

Dr. K. Schreber.

Detzner, H., Vier Jahre unter Kannibalen. Von 1914 bis zum Waffenstillstande unter deutscher Flagge im unerforschten Innern von Neuguinea. 338 S., 9 Abb., 1 Karte. Berlin 1921, Scherl.

Neben Lettow-Vorbeck verdient auch Detzner weitesten deutschen Kreisen bekannt zu werden. Wie jener in Ostafrika, hielt dieser auf der Tropeninsel unbezwungen die deutsche Fahne hoch bis zuletzt, gestützt auf die Treue der Eingeborenen, die sich selbst durch das von Engländerfurcht diktierte, eigenartige Verhalten der deutschen Missionsleitung nicht irre machen ließ. Freilich handelt es sich hier weniger um direkte Kämpfe, als um abenteuerliche Züge, die Detzner zu Lande und zu Wasser immer wieder mit seinen Getreuen versuchte, um zum neutralen niederländischen Gebiete durchzubrechen, leider immer wieder vergeblich, aber die deutsche Schar entging doch immer wieder den lauernden Feinden und konnte auch durch Absperrungsmaßregeln nicht ausgehungert werden. Während so Detzner als richtiger Robinson im papuanischen Busche lebte, hat er für die Erforschung unserer nun leider verlorenen Kolonie Großes geleistet und in vielem unsere Kenntnisse von ihr verbessert. So liegt die zentrale Wasserscheide nicht an der deutsch-englischen Grenze, sondern 30 km nördlich von ihr und ihr gehört auch das Bismarckgebirge an. Kokospalmen wurden noch im Innern in 1200 m Höhe angetroffen. Auffällig war die Feststellung einer fünfmonatigen Trockenzeit, die allerdings vielleicht einen Ausnahmefall auf der sonst so regenreichen Insel darstellt. Bemerkenswert ist die Auffindung eines neuen Papuatypus im Gebirge, der als Rockpapua bezeichnet wird, nach den auch von den Männern getragenen Grasröcken. Diese Leute wußten noch nichts von den Weißen. Auch der Tabak war bei ihnen auffälligerweise ganz unbekannt. So bietet Detzners Buch viel Neues und eignet sich besonders auch für Schülerbibliotheken ganz vorzüglich. Th. Arldt.

Franz, Viktor, Die Vervollkommnung in der lebenden Natur. Eine Studie über ein Naturgesetz. Jena 1920, Gustav Fischer.

Der Vervollkommnungsgedanke hat in früheren Zeiten eine große Rolle gespielt. Der Verfasser gibt im ersten Kapitel eine ausführliche Darstellung der Geschichte dieses Gedankens. In den letzten Jahrzehnten wurde er aber von der Naturforschung im allgemeinen vollständig als „Wertbegriff" abgelehnt. Franz sucht nachzuweisen, daß der Vervollkommnungsbegriff auch in der heutigen Naturforschung noch seine Berechtigung hat. Er unterscheidet einen morphologischen und einen ökologischen Inhalt des Vervollkommnungsgedankens. Der erstere enthält „die mit der Entwicklung zumeist erfolgende Zunahme an Differenzierung und Zentralisation"; der ökologische Inhalt besteht in dem durch jene bedingten „zunehmenden Übergewicht im Kampf ums Dasein". Der Vervollkommnungsbegriff darf jedoch nur zum Vergleich von verwandtschaftlich nahe stehenden Lebewesen verwendet werden. Im Grunde handelt es sich um einen Wertbegriff, einen ästhetischen Begriff, der jedoch mit einem gewissen Recht auch auf das Entwicklungsgeschehen angewendet werden kann. In dem Buch nennt Franz selbst den Vervollkommnungsgedanken eine naturwissenschaftliche Theorie, was wohl berechtigter ist, als der im Titel gewählte Ausdruck „Naturgesetz". Im Schlußkapitel wird noch eine Nutzanwendung des Vervollkommnungsgedankens auf den Menschen gegeben: Materialismus bedeutet Differenzierung, Idealismus Zentralisation; nur eine Vereinigung von beiden kann eine Vervollkommnung ergeben. In heutiger Zeit tue uns vor allem ein neuer Glaube, eine Verinnerlichung not. — Das Buch ist allgemeinverständlich geschrieben. P.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:14 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Natur
Halbmonatsschrift für Naturfreunde
XIII Jahrgang
15. August 1922
Heft 22

Der Vater des Fixsternhimmels William Herschel, gest. am 25. August 1822 / Von Stadtrat Felix Linke

„In der Gazette littéraire vom Juni 1781 heißt dieser wackre Mann Mersthel; im Journal encyclopaedique Hertschel; in einem Schreiben Maskelynes an Messier Herthel; in einem andern Schreiben desselben an Mayer in Mannheim Herrschel; Herr Darquier nennt ihn Hermstel. Wie ist nun eigentlich sein Name? Er soll von Geburt ein Deutscher sein.“ So der Berliner akademische Astronom Direktor Bode, der noch erzählt, daß die Franzosen den Namen Horochelle nennen. So unbekannt war William Herschel zu der Zeit, da er seine größte Entdeckung machte, die die alte astronomische Welt in Aufregung und Begeistrung versetzte. Aber kurze Zeit nachher war sein Name, und zwar sein richtiger, in aller Munde, so bedeutsam war die Erweitrung der Kenntnisse vom Himmel, die er der Welt beschert hat. Der englische König Georg machte den Mann zu seinem Hofastronomen, wandte ihm mehrere Summen zu, damit er die von ihm erbauten Fernrohre verbessern und größre bauen könnte, setzte ihm eine Rente von 200 Pfund aus und schenkte ihm das Gut Slough bei Windsor. Dort lebte Herschel nunmehr ungestört seiner Wissenschaft, gestützt auf die Rente, das sehr beträchtliche Vermögen seiner Frau und seine eignen guten Einkünfte aus dem Fernrohrbau, den er nebenbei zusammen mit seinem Bruder Alexander betrieb und der die ganze Welt mit den Herschelschen Spiegelfernrohren versorgte.

William Herschel

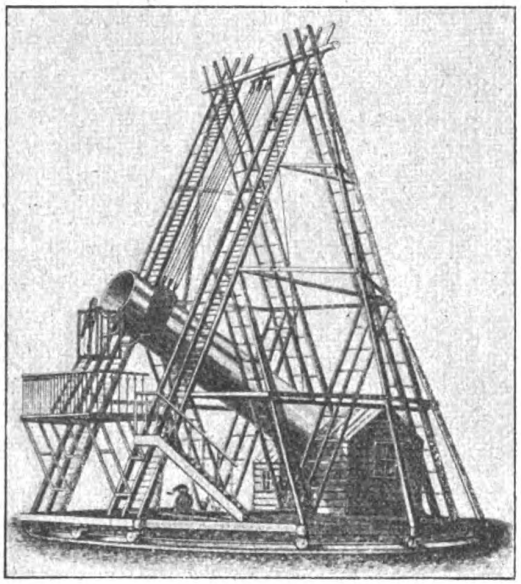
Es erscheint uns merkwürdig, daß sich ein großer Wissenschafter und namentlich ein Astronom, mit technischen und kaufmännischen Unternehmungen befaßt, aber bei Herschel hatte diese Kombination einen so natürlichen Grund, daß es gar nicht verwunderlich ist. Herschel, der ja von Beruf ehedem Musikus und als kaum Zwanzigjähriger für immer nach England übergesiedelt war, hatte einen unwiderstehlichen Drang zur Astronomie. Jede freie Stunde, die ihm der Beruf des Musiklehrers und Organisten ließ, widmete er Studien in der Mathematik, Physik und Astronomie, und während der stillen Sommerzeit, wenn seine Schüler die Stadt verließen und auf Ferien gingen, verwandelten sich alle Räume der schönen Herschelschen Wohnung in Werkräume, in denen gehobelt, getischlert, geschliffen, gefeilt, gehämmert und geschmiedet wurde. Denn die Kunst des Fernrohrbaus lag ganz im argen und Herschel lernte sie an einem geliehenen 2½füßigen gregorianischen Fernrohr, das er studierte und nachbaute. Zudem kaufte er von einem Quäker alle Werkzeuge zum Schleifen und Polieren von Linsen und machte sich daran, selber größre Hohlspiegel zu schleifen. Die Kunst war nicht leicht, aber Herschel bewältigte sie und so vermochte er denn immer größre Spiegel fertigzustellen und sie in seinen Fernrohren zu verwenden. Er selbst hatte sich ein Teleskop von 7 Fuß Brennweite gebaut, mit dem er seine eignen Forschungen am Himmel 1774 begann. Er hatte sich zunächst vorgenommen, Doppelsterne zu beobachten. Man betrachtete das damals als ein überflüssiges Beginnen, denn die Doppelsterne hielt man damals für Erscheinungen, die nicht wirklich sind. Der Mathematiker Fuß in Petersburg sagte damals: „Wenn die Fixsterntrabanten leuchtende Sonnen sind, zu welchem Zweck brauchen sie dann eine andre Sonne zu umkreisen? Würde ihre Bewegung nicht ohne Zweck, würden ihre Strahlen nicht ohne Nutzen sein?“

Solche völlig teleologisch orientierten Ansichten galten als volle Widerlegung der Möglichkeit, daß es Systeme mehrerer leuchtender Sterne gäbe, obwohl sogar im Sonnensystem dieser Fall realisiert

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:14 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ist, da sowohl Jupiter wie Saturn noch eigenleuchtend sind, an ihnen also Fußens Einwand schon zerschellen mußte. Herschel befaßte sich jedenfalls mit den Doppelsternen trotzdem; und das war gut so, denn es dauerte nicht lange und er hatte zahlreiche Doppelstern- und mehrfache Sternsysteme entdeckt. Er schuf damit einen neuen Zweig der Himmelskunde, aus dem sich später ein weitrer, der der veränderlichen Sterne, entwickelte.

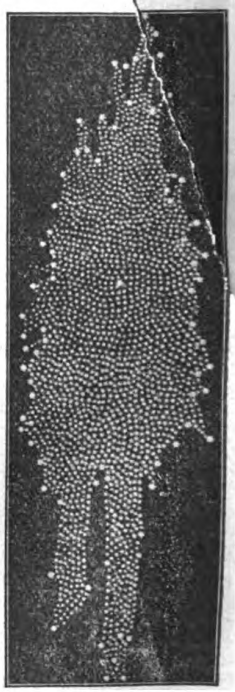
Aber diese bahnbrechenden Arbeiten fanden erst Beachtung, als der große Coup der Uranusentdeckung gelungen war. Ebenso erging es Herschels Mondbeobachtungen. Dann wandten sich ihnen auch



Herschels größtes (40") Spiegelteleskop

andre zu, Herschel selber aber benutzte seine großen Instrumente, um neue Entdeckungen zu machen. Er fand nicht nur zwei neue Monde am Saturn, sondern auch zwei am Uranus, die als so schwierige Objekte erschienen, daß man sie anderwärts lange nicht sehen konnte, weil man kein so lichtstarkes Instrument zur Verfügung hatte. Herschel erkannte sogar die Rückläufigkeit dieser Monde und warf damit die alteingewurzelten Vorstellungen vom Bau des Sonnensystems zum zweitenmal über den Haufen.

Aber noch eine neue Welt galt es zu erobern. Und Herschel machte sich daran, das zu tun. Er durchmusterte planmäßig den ganzen Himmel, um alle bemerkenswerten Himmelskörper selbst kennen zu lernen und neue dazu zu finden. Vor Herschel waren zwar schon Nebelflecke bekannt, aber als Herschel danach Ausschau hielt, erwies sich der Himmel davon so voll, daß ihre Zahl bald in die Tausende anschwoll. Von allen diesen Objekten hatte man vor ihm nichts gesehen. Er entdeckte sie nicht bloß, sondern bestimmte natürlich ihren Ort und verzeichnete sie sorgfältig in Katalogen, die er mit Unterstützung seiner Schwester Karoline herausgab. Diese wertvolle Hilfe beschränkte sich übrigens nicht bloß auf die eine Art Unterstützung, sondern Karoline half Herschel auch bei seinen Beobachtungen und machte selbst welche. Sie hat im Laufe der Jahre nicht weniger als acht Kometen entdeckt und mancherlei geleistet, worauf ein Astronom stolz sein kann, ja sie hat nach Herschels Tode sogar manche seiner Arbeiten zu Ende geführt. 1874 veröffentlichte Messier einen Nebelkatalog mit 100 Nebeln, aber als Herschel sie unter sein Instrument nahm, stellte es sich heraus, daß Messier von vielen dieser Objekte nur die allerhellsten Stellen gesehen hatte, so daß sie in Wirklichkeit ein ganz andres Aussehen bekamen, als sie nach Messier haben sollten. Herschel fand ferner, daß viele dieser Nebel gar keine Nebel sind, sondern sich in Scharen von Sternen, in Sternhaufen, auflösten, namentlich, wenn er sein ganz großes, vierzigfüßiges Teleskop anwandte. — Dieses Instrument zog er nur dann heran, wenn es unbedingt notwendig war, denn es war wegen seiner Größe etwas schwerfällig, so daß er nicht gern damit beobachtete. — Herschel zog aus diesen Erfahrungen den Schluß, daß alle Nebel Sternhaufen seien, die sich durch genügend große Instrumente auch als solche präsentieren würden. Diese Ansicht hat er später verbessert, nachdem er tausende Nebel entdeckt und namentlich 1790 einen schwachen Stern aufgefunden hatte, der von einer großen völlig kreisrunden zarten Lichtatmosphäre umgeben war. Es war kein Zweifel, daß zwischen diesem Stern und dem umgebenden Nebel ein organischer Zusammenhang besteht, daß es also wirklich auch solche mildleuchtende Nebel gäbe, die nicht weit entfernte und nicht mehr einzeln sichtbare Sterne seien. Er kam sogar daher auf die Vorstellung, daß sich aus solchem leuchtenden Weltstoff die Sterne bildeten.



Anordnung des Sternsystems nach W Herschel

Herschel machte sich natürlich auch gewisse Vorstellungen über den Bau der Welt, ja, das war eigentlich eins seiner Ziele, die er unermüdlich durch die ungeheure Zahl der Einzelbeobachtungen hin verfolgte. „Und so wie dieses unermeßliche Sternlager nicht allenthalben von gleicher Breite und Klarheit erscheint, noch auch in grader Richtung fortläuft, sondern gekrümmt und ein beträchtliches Stück hindurch sogar in zwei Strömungen geteilt ist, so findet man auch bei allen Nebelflecken und Sternhaufen die größte Mannigfaltigkeit. In einer

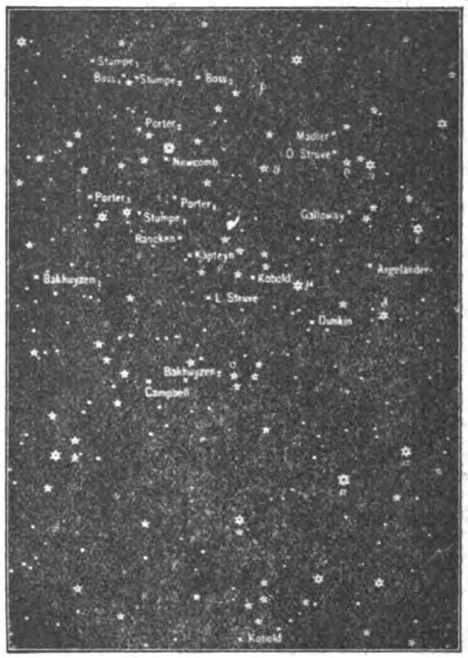
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:14 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

besonderen Schicht von Nebelflecken sah ich doppelte und dreifache in mannigfaltigster Anordnung, große und kleine, die letzten vielleicht Begleiter der ersten, schmale, ausgedehnte, lichte oder glänzende Tüpfel, einige wie Fächer oder lichte Punkte, aus denen ein elektrischer Strahl kommt, andre von kometenartigem Aussehen oder gleich wolkigen Sternen, umringt von einer nebelartigen Atmosphäre." Er sagt dann weiter: „Es lassen sich mancherlei Methoden einschlagen, um über den Ort der Sonne in dieser Sternschicht zur Gewißheit zu kommen; ich will nur eine davon erwähnen, die die allgemeinste und passendste ist und von der ich bereits angefangen habe, Gebrauch zu machen. Ich nenne sie das Eichen des Himmels. Sie besteht darin, daß ich wiederholt die Anzahl von Sternen in zehn Gesichtsfeldern meines Teleskops nehme, eins dicht am andern. Indem ich ihre Summe addiere und eine Dezimalstelle rechter Hand abschneide, erhalte ich eine Durchschnittszahl für die Sternmenge des Himmels in allen Teilen, die auf solche Weise geeicht werden. Legt man dann um einen angenommnen Punkt Linien, deren Längen im Verhältnis zu den verschiednen Eichungszahlen stehen und unter Winkeln, die den Eichungen entsprechen, so wird eine durch die Endpunkte dieser Linie gelegte Fläche die Begrenzung der Schicht vorstellen, und folglich den Standort unsrer Sonne innerhalb derselben offenbaren."

Der Bau des Himmels war stets sein letztes Ziel. Er erklärte noch in seinen letzten Lebensjahren, daß nicht bloß unsre Sonne, sondern auch alle Sterne, die wir mit bloßem Auge am nächtlichen Himmelsgewölbe wahrnehmen, in der Milchstraße liegen und zu ihr gehören. Er meinte, daß die Milchstraße die höchste Ordnung der Weltsysteme sei, in der größre Instrumente immer wieder neue Sternmassen entdecken könnten. Die Milchstraße selbst wäre unendlich ausgedehnt, so daß sie keine Gestalt habe, — eine Ansicht, die die neuere Forschung nicht bestätigt hat. Sie erkannte die Milchstraße vielmehr als eine linsenförmige Anhäufung von Sternen; ihre Größe ist angebbar.

Aber noch weiter ging Herschel. Er hatte gefunden, daß die Sterne nicht stillstehen, daß die „Fix"sterne keine Fixsterne sind; auch unsre Sonne bewegt sich mit ihrem planetarischen und kometarischen Anhang durch den Raum. Der Zielpunkt (Apex) wurde von ihm auch bestimmt und er fand, daß das ein Punkt im Sternbilde des Herkules sei.

Noch die modernen Forschungen knüpfen immer wieder an Herschels Arbeiten an. So sehr sie auch schon überholt sind, sind sie doch grundlegend geblieben. Herschel ist nach wie vor der eigentliche Vater der Fixsternastronomie. Es gereichte ihm zu besondrer Freude, daß nicht bloß Bruder und Schwester seine Gehilfen wurden, sondern auch sein



Die Zielpunkte der Sonnenbewegung nach ihren hervorragendsten Berechnern

Sohn John, der sich je länger desto mehr als hochbedeutender Forscher enthüllte und schließlich auch das geistige Erbe seines Vaters antrat. Seine Beobachtungen am Kap der Guten Hoffnung vollendeten erst die Aufgabe, die sich William Herschel gestellt hatte. Zu den Forschungen am nördlichen Himmel fügte er die vom südlichen und schuf uns damit zum ersten Male ein abgerundetes Bild vom Sternhimmel, das zu vollenden und zu präzisieren eine der vornehmsten Aufgaben der modernen Himmelsforschung ist.

Ringelnatter und Kreuzotter / Von Dr. med. Georg Arndt

Das Aussehen und die Lebensweise der Ringelnatter sowohl wie der Kreuzotter kann ich als genügend bekannt voraussetzen, so daß ich beides nur in kurzen Zügen zu schildern brauche. Ich halte mich in der Hauptsache an die Darstellungen von H. Lachmann in seinem Werke „Die Reptilien und Amphibien Deutschlands".

Die Ringelnatter — Tropidonotus natrix — wird bis 1,50 m, ja nach Flöricke bis zu 1,75 m lang, doch glaube ich nicht, daß diese Größe in Deutschland erreicht wird. Von vielen Hundert Ringelnattern, die durch meine Hände geglitten sind, maß die längste 1,03 m.

Die Ringelnatter ist durch einen gelblichen, beim Weibchen mehr ins Weißliche spielenden Fleck hinter den Schläfen leicht als solche zu erkennen.

Sie findet sich hauptsächlich an feuchten Örtlichkeiten, in der Nähe von Sümpfen und Teichen,

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:15 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

seltener an trockenen Orten, im Gebirge bis zu 2300 m (Brehm). Sie ist ein Tagtier.

Die Kreuzotter — Pelias berus — ist durchschnittlich 63—79 cm lang, doch ist eine Körperlänge dieser Giftschlange bis zu 85 cm nachgewiesen.

Sofort zu erkennen ist sie durch ein schwarzes Zickzackband, das die Mitte des Rückens in ganzer Länge einnimmt.

Sie kommt in Heide- und Moorgegenden, auf Wiesen, Feldern und Äckern, in Laub- und Nadelwaldungen vor und steigt im Gebirge bis zu einer Höhe von 2200 m empor. Wenn auch gelegentlich bei Tage eine Kreuzotter beobachtet wird, so ist sie doch ein ausgesprochenes Dämmerungs- und Nachttier.

So verschieden wie beider Aussehen, so verschieden wie ihre Lebensweise, so verschieden ist auch ihre Nahrung. Hören wir hierüber zunächst Altvater Brehm:

„Die bevorzugte Beute der Ringelnatter besteht aus Fröschen, und zwar stellt sie hauptsächlich dem Grasfrosche nach." Auch Kröten, Wassermolche und Feuersalamander verschmäht sie nicht. „Nächst der Lurche jagt sie wie alle Verwandten mit besonderer Vorliebe auf kleine Fische, kann deshalb hier und da wirklich Schaden anrichten. — — — Kleine Wirbeltiere der beiden ersten Klassen nimmt sie wohl nur in sehr seltenen Ausnahmefällen zu sich; in Gefangenschaft wenigstens hat man beobachtet, daß sie Mäuse oder Vögel und deren Eier regelmäßig verschmähen."

In der Jugend besteht ihre Nahrung, wenn auch nicht vorzugsweise, aus Kerb- und Weichtieren.

Dagegen die Kreuzotter!

„Die Nahrung der Kreuzotter besteht vorzugsweise, jedoch nicht ausschließlich, in warmblütigen Tieren, insbesondere in Mäusen, die sie jedem anderen Fraße vorzieht, Spitzmäusen und jungen Maulwürfen. Am meisten müssen die Erd- und Ackermäuse von ihr leiden. — — Junge Vögel, zumal die der Erdbrüter, mögen ihr oft zum Opfer fallen, und es ist keineswegs unwahrscheinlich, daß sie viele Nester ausraubt. Frösche verzehrt sie wohl nur im Notfalle, Eidechsen nur, solange sie noch jung ist."

In seinem Werke: „Kriechtiere und Lurche Deutschlands" berichtet Flöricke über die Ernährung beider Schlangen. Die Hauptnahrung der Ringelnatter bilden nach seinen Angaben Frösche, namentlich Grasfrösche, sodann Tritonen und deren Larven, weiter Fische. „Bei Nahrungsmangel wohl auch Kröten, Eidechsen und angeblich selbst die Feuersalamander."

Niemals aber Mäuse oder Insekten. Die jungen Ringelnattern nähren sich „ausschließlich von den Larven unserer verschiedenen Lurche."

Die Hauptnahrung der Kreuzotter besteht aus Mäusen und Eidechsen, im Notfall auch aus Fröschen. Die Jungen „nähren sich wohl nahezu ausschließlich von jungen Gebirgseidechsen."*)

*) Anm. des Verf.: Das Wort „Gebirgs" gibt keinen Sinn. Es ist wohl ein Druckfehler.

Ein ähnliches Urteil finden wir bei Lachmann: „Die Reptilien und Amphibien Deutschlands."

Die Ringelnatter nimmt hauptsächlich Frösche, namentlich Gras-, Feld- und Laubfrösche, Kröten, Salamander, Fische, Frosch-, Kröten-, Tritonenlarven. Niemals Mäuse. Insekten fressen selbst junge Ringelnattern nicht.

In seiner Beschreibung der Ottern sagt Lachmann: „Die hierher gehörigen Tiere nähren sich fast nur von warmblütigen Tieren, als Mäusen, Vögeln und jungen Maulwürfen usw., selten von Echsen und noch seltener von Lurchen. — — — Nur junge Tiere nehmen anfangs junge, später ältere Echsen zur Nahrung."

„Die Kreuzotter nimmt hauptsächlich Mäuse: Feld- und Waldmäuse, deren Junge sie wohl auch aus dem Nest holt, zieht sie vor. Spitzmäuse und kleine Maulwürfe werden nicht verschmäht. — — — Nur im Notfalle dürften Eidechsen und Feldfrösche oder andere Lurche der Kreuzotter zur Nahrung dienen. Die Jungen ernähren sich anfangs von jungen Eidechsen, später von größeren, bis sie endlich zur Nahrung der Alten übergehen."

Kurz möchte ich noch die Urteile einiger anderer Beobachter anführen. So Matschie in „Bilder aus dem Tierleben": „Die Ringelnatter nährt sich von Fröschen und deren Larven, von kleinen Fischen und Wassermolchen." .

Düringen in seinem Werke: „Deutschlands Amphibien und Reptilien": „Die Ringelnatter nährt sich von Fröschen, Kröten, Kaulquabben und jungen Fischen. Grasfrösche sind ihr lieber als grüne Wasserfrösche und Kröten." Im Kosmos Handweiser 1911 S. 144 berichtet ein Beobachter über eine Ringelnatter, die er beim Verschlingen einer Kröte überraschte.

Im gleichen Handweiser S. 377 wird über die Hauptnahrung der Ringelnatter in einem Artikel: „Ringelnatter und Frosch" gesagt, daß sie aus Fröschen zumal braunen und Laubfröschen, ferner Kaulquabben aller Frösche und Kröten, dann aus Tritonen und deren Larven bestehe, bei Nahrungsmangel sogar aus Kröten und Unken.

In einem Bericht: „Ringelnatter und Kröten" im Kosmos Handweiser 1918 S. 295 sagt der mit -i- unterzeichnete Verfasser: „Neben den Fröschen gehören die Kröten zu den bevorzugten Beutetieren der Ringelnatter."

Etwas abweichend äußert sich Martin in seiner Naturgeschichte für die Jugend. Wir finden da über die Ringelnatter gesagt: „In Gemüsekellern sieht man sie oft gern, weil sie Mäuse wegfängt. — — — Man füttert sie mit Fröschen, ihrem Lieblingsfutter," von der Kreuzotter: „Die Otter nährt sich von Würmern, Insekten, Eidechsen, Mäusen, kleinen Vögeln."

Wir sehen also, daß nach allgemeinen Beobachtungen, wenn wir Zufälligkeiten, wie Nahrungsmangel oder wie z. B. bei der Kreuzotter, die auf

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:15 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ein mit Jungen besetztes Nest von Erdbrütern bei ihren Streifereien trifft, nicht berücksichtigen, die Hauptnahrung der Ringelnatter aus Fröschen, Salamandern und Fischen, die Hauptnahrung der Kreuzotter aus Mäusen besteht.

Martin hat, wie oben erwähnt, den Irrtum, daß die Ringelnatter Mäuse fresse, in seiner Naturgeschichte für die Jugend aufgenommen, leider, nebenbei bemerkt, nicht die einzige Fabel in dieser Natur„geschichte".

Durch eigene Beobachtungen kann ich voll und ganz bestätigen, wenn Lachmann sagt: „Eher wird eine Ringelnatter von einer Maus an- oder von mehreren aufgefressen, als daß eine Ringelnatter eine Maus frißt."

In einem Aqua-Terrarium, das ich 1 m tief in Ausdehnung von 2×1.5 m in einem Garten gegraben hatte, hielt ich zeitweise über 40 Ringelnattern. Kam ich mit einem Sack voll Frösche nach Hause und schüttete diese in das Terrarium, so glitten die Ringelnattern, die zu einem Knäuel geballt auf einer Steinpyramide sich sonnten, gar bald herab und die Frösche waren schnell vertilgt mit Ausnahme von einigen kleinen Fröschen, die es verstanden hatten, sich wenigstens für einige Zeit vor dem Tode unter das Moos zu drücken. Da wurde auch kein Unterschied gemacht zwischen den braunen Fröschen und den grünen Teichfröschen. Oft habe ich Mäuse in das Terrarium gesetzt, nie beobachtet, daß die Schlangen sie annahmen, oder überhaupt sich um die Mäuse kümmerten. Lief eine Maus über eine Schlange oder beschnupperte sie, dann gab die Schlange ihrer Unlust über die Störung durch lebhaftes Züngeln kund, Zischen habe ich nie gehört.

Daß die Ringelnatter Mäuse als Nahrung nimmt, können wir als Irrtum abtun.

Welchen Nutzen stiftet also für den Menschen — das ist ja immer die Hauptfrage für uns bei der Wertschätzung eines Tieres — die Ringelnatter, welchen Nutzen die Kreuzotter?

Nur selten findet man in Beschreibungen unserer beiden Schlangen diese Frage erörtert oder gar geklärt, und man kann sich des Eindrucks nicht erwehren, daß die Beobachter diese Frage peinlichst vermeiden und umgehen.

Klar und deutlich sei es deshalb ausgesprochen: Die Ringelnatter ist ein nur schädliches, die Kreuzotter ein nur nützliches Tier.

So urteilt Brehm: „Für die Ringelnatter selbst trete ich nicht in die Schranken, da ich sie eher für ein schädliches als ein nützliches Tier erklären muß. Ganz abgesehen von ihren Fischdiebereien, die da, wo man Zuchtteiche hat, wirklich fühlbar werden können, nährt sie sich, wie wir gehört haben, nur von Tieren, die uns durch Wegfangen schädlicher Schnecken und Kerfe unzweifelhaften Nutzen gewähren."

Von der Kreuzotter sagt er: „Unter allen deutschen Schlangen bringt die Kreuzotter, was Vertilgung schädlicher Tiere anbelangt, den größten Nutzen."

Flöricke schreibt: „Eigentlich müßte man z. B. die giftige Kreuzotter als eifrige Mäusejägerin für nützlicher erklären, als etwa die Fische und Frösche fressende Ringelnatter und Würfelnatter, aber ihr Giftzahn ist es, der dieses Tier den Menschen so verhaßt macht, daß seine weitgehendste Verfolgung gerechtfertigt erscheint." Jedenfalls sehr vorsichtig ausgedrückt!

Wenn ich mich auf die Urteile dieser beiden hervorragenden Beobachter stütze, so kann ich wohl mit Recht meine obige Behauptung vertreten.

Machen wir uns doch nur mal klar, welche Unmasse von Insekten, Insektenlarven, schädlichen Schnecken usw. die Frösche und Kröten vertilgen. Eine nicht unwesentliche Rolle spielen die Frösche in dem Kampf und bei der Vertilgung der Mücken, die uns so manchen schönen Sommerabend verderben. Allerdings fallen ja manchen Menschen ihre Konzerte auf die Nerven, das ist aber auch das einzig „Schädliche", was man gegen die Frösche vorzubringen vermag. Mir persönlich ist es immer ein großer Genuß, wenn ich an stillen, lauen Sommerabenden dem Konzert dieser unermüdlichen Musikanten lauschen kann.

Da räumt nun die Ringelnatter unter den Fröschen tüchtig auf. Fast erscheint es uns übertrieben, wenn Brehm auf die Schädlichkeit der Ringelnatter für die Fischzucht hinweist. Doch kommt die Ringelnatter stellenweise in solcher Anzahl vor, daß sie wohl imstande ist, unter den jungen Fischen in schädlichster Weise zu hausen. Ich selbst konnte an einem sehr warmen Tage in der Schloßkoppel zu Neustrelitz aus einem Gebüsch von etwa 30 Schritten Länge und 10 Schritten Breite binnen einer halben Stunde 32 Ringelnattern mit nach Hause nehmen, das Gebüsch lag dicht an einem Graben, es war nicht die Zeit der Paarung, was ich betonen möchte.

Wie oft lesen wir von der Ringelnatter: „dieses harmlose, friedliche und nützliche Tier" — gedankenlos nieder- oder abgeschrieben. Als wenn „harmlos und friedlich" Begriffe sind, die unbedingt mit „nützlich" verbunden werden müssen.

Wie anders die Kreuzotter!

Ihre Lieblingsspeise sind die so schädlichen Nager, die sie nicht nur auf der Erde zu erhaschen sucht; auch unter der Erde, in ihren Wohnungen sucht sie sie auf und vertilgt dadurch alt und jung.

„Und dennoch dankt ihr niemand die Verdienste, die sie sich erwirbt, sucht jedermann sie zu vernichten, wo und wie er es vermag." (Brehm.)

Hat dieses seine Berechtigung?

Flöricke äußert sich, wie schon oben angegeben, vorsichtig, indem er sagt, daß die weitgehendste Verfolgung gerechtfertigt „erscheint", aber nicht „ist".

Um sich ihre Beute zu sichern, besitzt die Kreuzotter, die an Schnelligkeit und Gewandtheit der flinken Ringelnatter weit unterlegen ist, eine furchtbare Waffe, ihre Giftdrüsen und ihre Giftzähne. Daß diese Waffe gelegentlich dem Menschen Gefahr bringen kann, unterliegt keinem Zweifel.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:15 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die Gefährlichkeit der Kreuzotter geht ungefähr parallel ihrem Vorkommen.

Es ist festgestellt, daß die Kreuzotter in manchen Gegenden Deutschlands fehlt, in anderen wieder sich sehr zahlreich findet. Über ihre Ausdehnung in Mecklenburg z. B., das mir als Mecklenburger aus begreiflichen Gründen am nächsten liegt, habe ich nur eine Notiz bei Ule in seinem Werke: „Geographie von Mecklenburg" gefunden, wonach die Kreuzotter „in einzelnen Gegenden nicht selten ist". Genauere Angaben fehlen.

Wenn ich aus eigenen Erfahrungen sprechen darf, Erfahrungen, die sich über mehr als zwei Jahrzehnte erstrecken, während der ich die nähere und weitere Umgebung von Neustrelitz auf das Gründlichste durchstreift habe, so muß ich leider bekennen, daß es mir während dieser Zeit nicht vergönnt gewesen ist, eine Kreuzotter in der Freiheit zu sehen und zu beobachten. 2 Kreuzottern habe ich gefunden.

Die eine durch Zufall auf dem sogenannten alten Exerzierplatz, einer großen sandigen, teilweise mit Erika bewachsener Fläche, die von Kieferwaldungen umsäumt ist. Die Schlange, 54 cm lang, war tot. Sie hatte eine mit Sand verschmutzte Wunde auf dem Rücken, 1 cm hinter dem Kopf, die Wirbelsäule war durchtrennt. 5 Schritte von ihr entfernt lag steif und tot ein Terrier!

Die andere Kreuzotter, 48 cm lang, fand ich in der sogenannten Kalkhorst. Auch sie war tot, von Schülern erschlagen, die mir den Ort ihrer Tat beschrieben hatten. In dieser Kalkhorst sollte es unzählige Kreuzottern geben. Wie oft bin ich ausgezogen, mit einer großen Flasche Kognak bewaffnet, um hier Kreuzottern zu fangen. Am Morgen in der Dämmerung, am Tage und am Abend habe ich in Begleitung meiner Kognakflasche Gebüsche, Waldungen und Moorgegenden in dieser Kalkhorst durchstreift, ohne ein Exemplar zu sehen. Ringelnattern waren genug vorhanden.

So kann ich wohl auf Grund eigener Erfahrungen behaupten, daß in der Gegend von Neustrelitz die Kreuzotter selten ist. Demgegenüber steht aber, wie schon gesagt, zweifellos fest, daß die Kreuzotter an vielen Orten unseres Heimatlandes zahlreich vorkommt.

Hier ist es gegeben, sie kurz zu halten, zu welchem Zwecke wohl die Zeit der Paarung die beste Gelegenheit böte, denn ihr Biß kann doch unter Umständen für den Menschen recht unangenehm werden.

Den allgemeinen Beobachtungen nach widerspricht es aber, wenn behauptet wird, daß die Kreuzotter ohne weiteres den Menschen angreife, sie beißt nur, wenn sie gereizt wird oder sich bedroht fühlt, wie es auch Beyer bestätigt, der vielfach Versuche mit dem Schlangengift angestellt hat und gezwungen war, sich viel mit Kreuzottern zu beschäftigen. Er schreibt: „Den Menschen und größere Tiere lassen sie meist ruhig vorbeigehen und greifen nur an, wenn sie sich aus nächster Nähe gefährdet glauben."

So sind in der Hauptsache Menschen ihrem Biß ausgesetzt, wenn sie mit ungeschützten Füßen auf eine nicht beachtete Kreuzotter treten oder ihr beim Pilzepflücken mit der Hand zu nahe kommen.

Über die Wirkung des Giftes zu sprechen, geht über den Rahmen dieser Betrachtung hinaus.

Nur verschiedene Ansichten über Todesfälle durch den Biß der Kreuzotter, über die Mortalität, sollen erwähnt werden.

Villaret teilt in dem Handwörterbuch der gesamten Medizin mit, daß in Deutschland von 60 Gebissenen nur etwa 2 sterben; in einer späteren Auflage (Flöricke cit.) wird erwähnt, daß 1890 bis 1900 von 216 in Deutschland gebissenen Personen 14 gestorben sind.

von Mehring schätzt in seinem Lehrbuch der inneren Medizin die Mortalität auf 3—10 %, die Zeit bis zum Tode von einer Stunde bis zu mehreren Tagen. von Linstow berichtet über 6.5 % Todesfälle in den Jahren 1895—1905, Bollinger 9.7 %, zwischen Biß und Tod 1 Stunde bis 2—3 Wochen.

Link nimmt an, daß in Deutschland jährlich zwei Menschen an Schlangenbiß sterben, Bluhm berichtet von 17 Todesfällen nach glaubwürdigen Angaben in den Jahren 1879—1888, er gibt eine Mortalität von 2.83 % an.

Es schwanken also die Angaben über die Mortalität zwischen 2.83 % und 10 %.

Ich erinnere mich, in einer medizinischen Zeitschrift, die Literatur steht mir leider nicht mehr zur Verfügung, gelesen zu haben, daß ein Todesfall durch den Biß einer Kreuzotter von einem Fachmann, also Arzt, mit Sicherheit nicht beobachtet ist.

Auch Flöricke warnt, sich „übertriebenen Vorstellungen von der Gefährlichkeit der Kreuzotter" hinzugeben. „Todesfälle durch Kreuzotterbisse, die während der Sauregurkenzeit mit verdächtiger Regelmäßigkeit in den Zeitungen aufgetischt zu werden pflegen, stellen sich gewöhnlich als arge Übertreibungen, oft genug auch als reine Erfindungen heraus".

Hier kann ich es mir nicht versagen, einen im Brehm von Lenz mitgeteilten Fall wiederzugeben, der so recht dazu geeignet ist, dem Leser das Gruseln beizubringen.

Es handelt sich um ein 19jähriges Mädchen, das barfuß in die Heide gegangen war und von einer Kreuzotter in den Fuß gebissen wurde. „Anfangs beachtete sie ihn wenig, bald aber begann der Fuß zu schwellen, und Geschwulst und Schmerz drangen schnell zum Oberleibe empor, so daß sie umsank und die Kräfte zum Gehen verlor. — — — Der Zustand der Gebissenen besserte sich nach und nach; aber bis zu ihrem 40. Lebensjahr blieb das Bein immer krank, indem es bald gelbe, bald blaue, bald rote Flecken zeigte und schmerzte. — — — Jetzt aber verschwand die Krankheit plötzlich aus den Beinen und warf sich auf die Augen, die, nachdem sie eine Zeitlang sehr gelitten, gänzlich erblindeten und zwei Jahre lang blind blieben. Nach diesen zwei Jahren begannen sie allmählich wieder gesund

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:15 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

zu werden und zu sehen; doch verbreitete sich jetzt das Übel durch den ganzen Körper und erzeugte, an verschiedenen Stellen wechselnd, Schmerzen im Leibe und in den Gliedern. In diesem Zustand ist sie dann geblieben und zuletzt noch vollkommen taub geworden." Sie war, als Lenz den Fall beschrieb, 60 Jahre alt.

Man denke! Ein Kreuzotterbiß führt noch nach 41 Jahren, nachdem ihm alle möglichen Leiden, sogar zeitweise Erblindung, zur Last gelegt sind, zur vollkommenen Ertaubung!!

Nichts liegt mir jedoch ferner, als der Kreuzotter die Gefährlichkeit abzusprechen. Die Kreuzotter ist und bleibt ein unter Umständen das Leben des Menschen schädigendes Tier. Darum gehe derjenige, der nicht Schlangen zu unterscheiden oder mit Kreuzottern umzugehen versteht, ihr aus dem Wege, für beide Teile das Beste!

Nicht einverstanden kann ich mich mit Brehm erklären, der an einer Stelle sagt, obwohl er später den Nutzen der Kreuzotter hervorhebt: „Der Mensch muß sie aufs eifrigste vertilgen und verfolgen." Er rät zur Vertilgung nachts Feuer anzuzünden und die Kreuzottern, die durch das Feuer angelockt werden, zu erschlagen. „Die Jagd selbst wird jedermann sicher Freude machen." Na, ich danke! Ich glaube nicht, daß viele Menschen eine derartige Passion besitzen.

Nein, keine durch den blindesten Haß gepredigte sinn- und planlose Verfolgung und Ausrottung! Der natürlichen Feinde unserer Kreuzotter gibt es genug. Man gebe auch dieser Schlange, was ihr recht ist, und lerne, sich über ein Tier zu freuen und ein Tier zu schätzen, das seine an sich furchtbare Waffe fast nur zum Vertilgen schädlicher Geschöpfe, also nur dem Menschen zum Nutzen gebraucht, das aber nie in blinder Wut den Menschen angreift und gefährdet.

Pflicht der Schule ist es, hier segensreich zu wirken, und den Schülern, sobald sie Verständnis dafür zeigen, den Unterschied zwischen Ringelnatter und Kreuzotter auf das Genaueste beizubringen, ihnen zu lehren, die Ringelnatter ist harmlos, aber schädlich, die Kreuzotter nützlich, aber gefährlich.

Wo es nicht angeht, lebende Tiere zu Demonstrationszwecken zu halten, da zeige man gute Abbildungen oder Präparate von den Tieren.

Schlangen in 4—10 % Formalinlösung halten sehr schön ihre Farben, falls sie nicht dauernd dem Sonnenlicht ausgesetzt werden.

Noch eindrucksvoller ist es aber sicher, wenn sich auf gemeinsamen Spaziergängen Gelegenheit bietet, beide Schlangen in der Freiheit und in der ihr zusagenden Umgebung vorzuführen.

Über die Rotte des Flachses / Von Dr. Alfred Gehring

Wenn ich an die Zeit zurückdenke, wo ich als Schüler entlegene, noch nicht dem Verkehr erschlossene Gegenden meiner Heimat durchwanderte, so erinnere ich mich, an kleinen Bächen und Teichen Anlagen für die Verarbeitung des Flachses gesehen zu haben. In Benutzung habe ich sie aber meist nicht mehr gefunden. Der Krieg mit seinen Umwälzungen hat aber auch diesen Betriebszweig der Landwirtschaft wieder erstehen lassen. Und manchem Fernerstehenden wird es aus dem Interesse, das jeder in dieser Zeit diesen Fragen entgegenbringt, erwünscht sein, die wissenschaftlichen Theorien und Erfahrungen über diesen wichtigen Teil der Bearbeitung des Flachses zu erfahren, den man als Rotte bezeichnet.

In der Textilindustrie benutzt man von pflanzlichen Produkten zur Herstellung der Gewebe einmal pflanzliche Haargebilde, andererseits Faserbündel, die im Innern des Pflanzenkörpers sich befinden. Zu den Haargebilden gehört z. B. die Baumwolle, während der Flachs z. B. eine Sorte von Faserbündeln liefert, die zum Weben von Leinen verwendet wird. Die Baumwolle läßt sich rein mechanisch in die Form bringen, in der sie verarbeitet werden kann; auch der Mauritius-Hanf, dessen Faserbündel technisch verwendet werden, erfährt eine mechanische Bearbeitung. Aber bei all den anderen Pflanzen, welche Faserbündel für die Textilindustrie liefern, wie Flachs, Hanf und Jute, erreicht man die zur Verarbeitung nötige Trennung der Faserbündel von den sie umgebenden pflanzlichen Geweben durch einen Vorgang, den man als Rotte oder Röste bezeichnet.

Um die Rotte des Flachses durchführen zu können, benutzt man einmal kurze, breite Gräben, die mit einem Teich oder Bach in Verbindung stehen, so daß man nach Belieben das in diesen Gräben enthaltene Wasser erneuern kann. In das Wasser dieser Gräben legt man den Flachs und läßt ihn dort einen Prozeß durchmachen, den man als Wasserrotte bezeichnet. Andererseits kann man aber auch den Flachs einfach auf Äcker oder Wiesen legen, wo dann Regen und Tau die zur Umwandlung des Flachses nötige Feuchtigkeit liefern. Diese Einwirkung bezeichnet man als Landrotte. Je nachdem nun diese letztere Methode im Frühjahr und Herbst oder im Winter vorgenommen wird, unterscheidet man bei der Landrotte die Taurotte und die Winterlandrotte. Schließlich kennt man noch ein Verfahren, welches als gemischte Rotte bezeichnet wird, wo man zunächst den Flachs der Wasserrotte, später der Taurotte aussetzt. Der Zweck aller dieser Rotte-Verfahren ist — um diese Tatsache noch einmal zu wiederholen —, die einzelnen Faserbündel aus der Masse der sie umgebenden pflanzlichen Gewebe herauszulösen. Faßt man ein kurzes Stückchen eines

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:15 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Flachsstengels zwischen Daumen und Zeigefinger beider Hände und bricht ihn dann mehrere Male hin und her, so sieht man bei Beendigung der Rotte die weißlichen Faserbündel schon locker und losgelöst von ihrer Umgebung erscheinen.

Wie ist nun dieser Vorgang der Rotte zu erklären? Um sich klar darüber zu werden, ist es nötig, etwas genauer auf die chemische Zusammensetzung der Stoffe einzugehen, welche durch die Rotte verändert werden. Die Faserbündel, deren Isolierung bei dieser Behandlungsweise erreicht werden soll, bestehen aus Zellulose. Die einzelnen Fasern sind mit dem sie umgebenden Gewebe durch eine Art Lamelle, die aus Pektinverbindungen besteht, verbunden. Unter sich sind dagegen die einzelnen Fasern, die ein Faserbündel ausmachen, mit andern Stoffen aneinander gekettet, welche die Reaktion verholzter Membranen geben. Daher geht nach den Anschauungen unserer Zeit eine gute Rotte so vor sich, daß die Pektinverbindungen durch die Rotte in Lösung gebracht werden, so daß sich die Faserbündel von dem Gewebe loslösen. Die einzelnen Fasern lassen sich jedoch nicht voneinander trennen, weil ihre Mittellamelle aus einem andern Stoff besteht, der von der Rotte nicht aufgelöst wird.

Auch in der Rotte liegt ein uralter Prozeß vor, der wie viele andere im Haushalt, wie z. B. die Sauerkraut-Bereitung, lange Zeit ausgeübt wurde, ohne daß man wußte, wie und wodurch die nach alten Regeln ablaufenden Umwandlungen zustande kommen. Bei dem Aufschwung, den die Naturwissenschaften in dem letzten Jahrhundert nahmen, wurde aber auch die Aufklärung dieser Vorgänge energisch aufgenommen, und schon recht frühzeitig hat man erkannt, daß in der Rotte ein biologischer, durch Lebewesen veranlaßter Prozeß vorliegt. Schon 1852 wird sie ein „technischer Gärungsprozeß" genannt; in späterer Zeit läßt sich nachweisen, daß die Rotte nicht vor sich geht, wenn man durch Sterilisieren mit Hitze oder durch Chloroform die Tätigkeit von Mikroorganismen ausschließt. Vom Jahre 1879 ab konnte man dann verschiedene Bakterien isolieren, die man als Erreger der Rotte bezeichnete. Vielfach verwechselte man aber die Bakterien, welche Zellulose vergären, mit den Rotteerregern. Beide Bakteriengruppen bewirken ja Zersetzung und Verfall von Pflanzenstoffen, wie wir es beim Vergehen von abfallendem Laub usw. finden. Aber während die Zellulose-Vergärer vor allem die Faserbündel angreifen und somit das zerstören, was durch die Rotte gerade gewonnen werden soll, bewirken die Rotteerreger nur die Zersetzung der Pektinstoffe — sind also Pektinvergärer — und haben nicht das Vermögen, Zellulose und damit die aus diesem Stoff bestehenden Fasern anzugreifen.

Um den Flachs zu verrotten, braucht man ihn nur in Wasser zu legen, die Umwandlung beginnt dann von selbst, ohne daß man sie durch irgendwelche Behandlung einleiten oder unterstützen muß. So ist es selbstverständlich, daß sich in der Flüssigkeit eine große Zahl der verschiedenartigsten Bakterien befinden. Und wo früher die Sterilisationsbedingungen noch nicht genügend erforscht waren, kam man durch Sterilisationsfehler zunächst zu der Überzeugung, daß die Rotte gar kein spezifischer Prozeß einer bestimmter Bakteriengruppe wäre, sondern daß eine ganze Reihe von Bakterienarten, die aus der Rotteflüssigkeit gewonnen waren, wie Bacillus coli communis, B. mesentericus, B. subtilis usw. und verschiedene Pilze die Isolierung der Faserbündel bewirken könnten. Aber die Annahme hat sich als irrig erwiesen. Es konnte später nachgewiesen werden, daß diese Formen teilweise wohl den Flachs angreifen können, daß sie aber eine richtige Rotte nicht durchzuführen vermögen. Dahingegen wurden in den 90er Jahren des vorigen Jahrhunderts aus der Wasserrotte des Flachses 2 Formen isoliert, die zwar einige Unterschiede, sonst aber die gleichen Eigenschaften zeigen. Sie erhielten die Namen: Granulobacter pectinovorum und Plectridium pectinovorum. Sie bilden beide Sporen und zeigen eine Trommelschlegelform, der Sauerstoff der Luft wirkt ungünstig auf sie ein, ferner färben sie sich bei entsprechender Kultur durch wässerige Jodlösung blau. Die beiden Bazillen speichern also Granulose. Die teilweise günstige Wirkung der sonst noch in der Rotteflüssigkeit vorhandenen Bakterien auf den Verlauf der Rotte läßt sich erklären durch die Tatsache, daß der Luftsauerstoff ungünstig einwirkt auf die eigentlichen beiden Rotteerreger. Die Begleitorganismen verzehren in der Rotteflüssigkeit sämtlichen Sauerstoff und ermöglichen dadurch den anaeroben Rotteerregern das günstige Wachstum. Man hat nämlich mit den beiden Bakterien allein im Laboratorium künstlich die Wasserrotte nur bei Luftabschluß durchführen können. Verwendete man in der Flüssigkeit neben diesen beiden eigentlichen Rotteerregern aber noch einige Begleitorganismen, so war es auch im Laboratorium nicht nötig, den Rotteprozeß von der Luft abzuschließen.

Ist es somit wahrscheinlich geworden, daß die Wasserrotte des Flachses im allgemeinen der Tätigkeit von Bakterien zuzuschreiben ist, so nimmt man andererseits an, daß bei der Landrotte dieser Pflanze vornehmlich Pilze mitwirken. Da die Landrotte im Durchschnitt ein geringeres Produkt ergibt als die Wasserrotte, so hat sich allerdings die Forschung mehr auf die Aufklärung der Wasserrotte beschränkt. Für die Taurotte hat es sich aber dennoch nachweisen lassen, daß bei ihr vor allem der allgemein verbreitete Pilz Rhizopus nigricans die Zersetzung der Pektinstoffe veranlaßt, während bei der Winterlandrotte ein anderer Pilz — Mucor hiemalis — als Erreger der Rotte erkannt wurde. Nebenher wirken noch eine ganze Reihe anderer Pilze auf die Flachsstengel ein, die insofern nicht gerade eine günstige Wirkung ausüben, weil sie bei fortschreitender Zersetzung auch die Zellulose der Faserbündel angreifen. Daher ergibt auch ganz allgemein die Landrotte nicht das günstige Resultat wie die Wasserrotte, wie weiter oben schon erwähnt wurde. Die beiden Pilze Rhizopus nigricans und Mucor hiemalis beschränken

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:15 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ihre zersetzende Tätigkeit allerdings nur auf Pektinverbindungen, die Zellulose der Faserbündel lassen sie unverändert. — Einige Forscher glaubten auch bei der Landrotte das Plectridium pectinovorum aufgefunden zu haben. Doch ist dieses Auftreten ganz vereinzelt gewesen. In der Hauptsache wirken bei der Landrotte nur Pilze bei der Verrottung des Flachses.

Wie schon erwähnt wurde, setzt die Vergärung der Pektinsubstanzen bei der Rotte von selbst ein; es bedarf also keiner Zuführung von Bakterien. Man muß daher annehmen, daß die Rotteerreger sich an dem Flachs schon befinden, ähnlich wie die Weinhefen an den Beeren der Weinstöcke. Nun kann man sich aber vorstellen, daß je nach der Art und Zahl der vorhandenen Rotteerreger die Rotte selbst einmal schneller, ein anderes Mal langsamer verläuft, andererseits einmal ein gutes, ein anderes Mal ein schlechteres Produkt liefert. Es bedarf also immer einer genauen Beobachtung, um den Zeitpunkt zu bestimmen, wo man die Einwirkung der Rotte auf den Flachs abzubrechen hat. Wegen dieser Mängel der natürlichen Rotte ist man dazu übergegangen, die Rotte mit den verschiedensten Mitteln zu beeinflussen, um in der Rotteflüssigkeit Bakterien heranzuziehen, die einmal möglichst schnell arbeiten, die aber andererseits ein hervorragendes Produkt liefern.

Zunächst hat man versucht, durch Zusatz der verschiedensten chemischen Stoffe die Ernährungsbedingungen der Rotteerreger günstiger zu gestalten. Man richtete sich dabei nach den chemischen Befunden, die Wasser mit anerkannt günstigen Rotteerregern lieferte. Man soll hiermit sehr günstige Resultate erzielt haben. Sodann versuchte man durch Erhöhung der Temperatur, bei der sich die Rotte abspielt, den für das optimale Gedeihen der Rotteerreger günstigen Wärmegrad zu gewinnen, um dadurch im Zusammenhang mit anderen Maßnahmen, welche die Zahl der Begleitorganismen herabdrücken sollten, die eigentlichen Rotteerreger anzuhäufen, um dadurch die Rotte schneller und sicherer sich abspielen zu lassen. Schließlich hat man wirkliche Reinzuchten in den Rottebetrieb eingeführt. Auch hiermit soll es sehr gut gelungen sein, die oben erwähnten Fehler abzustellen.

Weitere Einwirkungen auf die natürliche Rotte sind ausprobiert worden; ferner hat man auch versucht, die Rotte mit rein chemischen Mitteln, ohne Benutzung von Mikroorganismen durchzuführen, aber die Besprechung aller dieser Ergebnisse würde zu weit führen.

Astronomisches im September 1922 / Von Prof. Dr. Arthur Krause

Die Sonne tritt am 23. September nachmittags 4 Uhr in das Zeichen der Wage. Damit erreicht sie auf ihrer absteigenden Bahn den Aequator und macht zum zweiten Male in diesem Jahre Tag und Nacht einander gleich (Herbsttag- und -nachtgleiche, Anfang des Herbstes). Es ist hierbei zu bemerken, daß sich der Ausdruck Tag- und Nachtgleiche eigentlich nur auf den Mittelpunkt der Sonne bezieht. In Wirklichkeit beginnt ja der Tag schon, wenn der obere Rand der Sonne den Horizont überschreitet, und ebenso ist der Tag erst zu Ende, wenn der obere Sonnenrand unter dem Horizont verschwindet. Dadurch wird der Tag verlängert und die Nacht verkürzt. Außerdem wird die Sonne noch durch die Strahlenbrechung oder Refraktion gehoben, so daß sie den Horizont überschreitet, ehe sie ihn überhaupt erreicht hat und ebenso am Abend erst unter den Horizont hinabtaucht, wenn sie sich eigentlich schon unterhalb desselben befindet. Auf diese Weise wird der Tag ganz bedeutend verlängert, die Nacht um ebensoviel verkürzt, wie übrigens auch aus der unten folgenden Tabelle hervorgeht. Die wirkliche Gleichheit von Tag und Nacht findet erst am 25. September statt. — Im September durchläuft die Sonne die Sternbilder des Löwen und der Jungfrau. Ihre Deklination nimmt ab von + 8° 29′ am 1. September bis — 2° 36 am 30. September. Dadurch nimmt die Tageslänge um weitere zwei Stunden ab.

Für Berlin:	Aufgangszeit:	Untergangszeit:	Tageslänge:
1. September	$5^h\ 19^m$	$6^h\ 53^m$	$13^h\ 34^m$
8. „	$5^h\ 30^m$	$6^h\ 36^m$	$13^h\ 6^m$
15. „	$5^h\ 41^m$	$6^h\ 21^m$	$12^h\ 40^m$
23. „	$5^h\ 54^m$	$6^h\ 2^m$	$12^h\ 8^m$
30. „	$6^h\ 6^m$	$5^h\ 46^m$	$11^h\ 40^m$.

Die Zeitgleichung im Sinne „mittlere Zeit vermindert um wahre Zeit“ beträgt am:

1. September + 0 Min. 8 Sek.
15. „ — 4 „ 37 „
30. „ — 9 „ 48 „

In Deutschland rechnet man nach Mitteleuropäischer Zeit (MEZ), die für Leipzig gegen mittlere Zeit um $10^m\ 26^s$ voraus ist, d. h.

Mittlere Zeit = MEZ — $10^m\ 26^s$ und
Wahre Zeit = Mittlere Zeit — Zeitgleichung oder
Wahre Zeit = MEZ — $10^m\ 26^s$ — Zeitgleichung.

Um also wahre Zeit zu erhalten, die den wirklichen Stand der Sonne am Himmel angibt, muß man in Leipzig die Zeit unserer Uhren, die nach MEZ gestellt sind, erst um $10^m\ 26^s$ vermindern, und dann auch noch die Zeitgleichung subtrahieren; dabei ist aber noch zu bedenken, daß eine negative Zeitgleichung subtrahiert wird, indem man die Anzahl der Minuten und Sekunden addiert, also

	MEZ:	Mittlere Zeit:	Wahre Zeit:
1. September	$12^h\ 0^m\ 0^s$	$11^h\ 49^m\ 34^s$	$11^h\ 49^m\ 26^s$
15. „	$12^h\ 0^m\ 0^s$	$11^h\ 49^m\ 34^s$	$11^h\ 54^m\ 11^s$
30. „	$12^h\ 0^m\ 0^s$	$11^h\ 49^m\ 34^s$	$11^h\ 59^m\ 22^s$

d. h. wenn die Turmuhren am 1., 15. und 30. September die Mittagsstunde schlagen, steht die Sonne noch $10^m\ 34^s$, $5^m\ 49^s$ und $0^m\ 38^s$ vor dem Meridian, ihrem höchsten Stande.

Phasen des Mondes:

Vollmond	●	am 6. September vorm.	$8^h\ 47^m$
Letztes Viertel	☾	„ 14. „ „	$11^h\ 20^m$
Neumond	●	„ 21. „ morgens	$5^h\ 38^m$
Erstes Viertel	☽	„ 27. „ vorm..	$11^h\ 40^m$

Generated on 2019-12-07 23:15 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Der Mond steht am 7. September abends 7 Uhr in Erdferne und am 21. September morgens 7 Uhr in Erdnähe. Er erreicht am 27. September seinen Tiefststand am Himmel und am 14. September seinen Höchststand.

Der Mond steht im September zu folgenden Planeten in Konjunktion:

Am 21. September zu Saturn
„ 22. „ „ Jupiter
„ 22. „ „ Merkur
„ 24. „ „ Venus
„ 28. „ „ Mars.

Sternbedeckung durch den Mond:

Am 1. September ρ Sagittarii 4.0. Größe:
Eintritt für Berlin: abends $8^h\ 23^m$
Austritt „ „ : „ $9^h\ 36^m$

Zur Zeit der zweiten Finsternisperiode des Jahres 1922 findet eine vollständige Sonnenfinsternis statt, die in Europa unsichtbar ist. Sie ist nur sichtbar im östlichen Afrika, im südlichen Asien, in Australien und in Polynesien. Sie beginnt morgens 3 Uhr 4 Min. und endet 8 Uhr 16 Min. vormittags. Die Totalität beginnt 3 Uhr 10 Min. und endet 7 Uhr 21 Min. vormittags.

Merkur befindet sich am 10. September im Aphel seine Bahn. Am 19. September steht er in Konjunktion mit α Virginis (Spika), um 44′ oder $1^1/_2$ Vollmondbreiten von diesem Stern entfernt. Am 20. September befindet er sich in größter östlicher Elongation von der Sonne, 26° 26′ von ihr entfernt. Er bleibt dem bloßen Auge im September unsichtbar. Merkur durchläuft das Sternbild der Jungfrau. Sein Standort am 18. September ist:

AR: = $13^h\ 14^m$; Dekl.: = $-10°\ 30'$.

Venus ist den ganzen Monat über nur eine halbe Stunde lang nach Sonnenuntergang als Abendstern am Westhimmel zu sehen. Am 15. September erreicht sie ihre größte östliche Elongation von der Sonne, 46° 44′ von ihr entfernt. Sie durchläuft die Sternbilder Jungfrau und Wage. Ihre Koordinaten am 17. September sind:

AR: = $14^h\ 30^m$; Dekl.: = $-18°\ 12'$.

Mars ist Anfang des Monats von 8 Uhr bis ½11 Uhr, Ende des Monats von $^3/_4$7 Uhr bis $^3/_4$10 Uhr zu beobachten. Er geht rechtläufig durch das Sternbild des Schützen. Sein Standort am 18. September ist:

AR: = $18^h\ 12^m$; Dekl.: = $-26°\ 30'$.

Jupiter ist in den ersten Tagen des Monats noch wenige Minuten nach Sonnenuntergang tief im Süd-Westen zu sehen, dann wird er vollkommen unsichtbar. Er bewegt sich rechtläufig durch das Sternbild der Jungfrau. Am 22. September ist:

AR: = $13^h\ 25^m$; Dekl.: = $-7°\ 49'$.

Saturn ist den ganzen Monat über unsichtbar. Er durchläuft rechtläufig das Sternbild der Jungfrau. Am 22. September sind seine Koordinaten:

AR: = $12^h\ 37^m$; Dekl.: = $-1°\ 37'$.

Minima des veränderlichen Sterns Algol im Perseus, die in die Abend- und Nachtstunden fallen:

1. September abends $9^h\ 18^m$
19. „ nachts $2^h\ 6^m$
21. „ nachts $11^h\ 0^m$
24. „ abends $7^h\ 48^m$

Uranus steht am 4. September in Opposition zur Sonne, sonst gilt für Uranus und Neptun noch das im Julibericht Gesagte.

Alle Zeitangaben sind in MEZ (Mitteleuropäischer Zeit) gemacht.

Lichtscheue Gesellen unter den Tagschmetterlingen / Von Julius Stephan

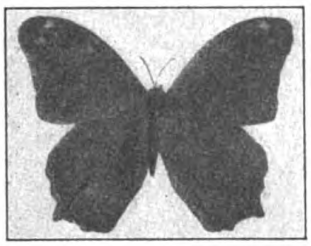
Der Gewohnheit, sich in Licht und Sonnenschein zu tummeln, verdanken die Tagfalter ihren Namen. Und doch gibt es in dieser Gruppe einige Spezies, die, gleichsam aus der Art geschlagen, die Dunkelheit lieben und die Stunden der Dämmerung, ja sogar die tiefe Nacht zu ihrer Flugzeit wählen. Solche lichtscheue Gesellen treffen wir in unsern Breiten nicht an.*) Im neotropischen und im indischen Faunengebiet aber gibt es eine ganze Reihe von Tagschmetterlingsarten, die regelmäßig erst in der Dunkelheit fliegen und tagsüber, ganz nach der Weise der Nachtfalter, der Ruhe pflegen. Die ausschließlich auf die südamerikanische Region beschränkte, gewöhnlich im tiefsten Urwaldschatten lebende Familie der Brassoliden gehört hierher; eine ihrer Gattungen führt sogar direkt die Bezeichnung Opsiphanes, d. h. Spätflieger. Die Hauptgestalten dieser sonderbaren Sippe, sowie der ihnen verwandten Riesengattung Caligo habe ich den Lesern dieser Zeitschrift bereits in Wort und Bild vorgeführt. (Vergl. meinen Aufsatz „Gespensterschmetterlinge" in „Natur", Jhrg. 1920, S. 135.)

Nachtflieger „par excellence" enthält auch die Familie der Satyriden. So sitzen die Angehörigen der indo-australischen Gattung Melanitis (große dunkelgefärbte Tiere) tagsüber in träger Ruhe mit zusammengelegten Flügeln im Laub, an Stämmen oder an dunklen feuchten Baumwurzeln. Nur aufgescheucht verstehen sie sich zu kurzem, huschenden Fluge, setzen sich aber schnell wieder am Erdboden fest. Ihr eigentliches Leben beginnt, wenn die Tropensonne im Westen hinabgesunken oder ehe sie noch feurig im Osten aufgetaucht ist. Dann schwärmen sie lebhaft umher und jagen springenden Fluges durch die Reisfelder, kommen auch zuweilen, vom Lichtglanze angelockt, in die Häuser. Die Eingeborenen der Shortlands-Inseln fürchten — wie C. Ribbe angibt — die Falter sehr und meinen, daß dort, wo sie sich in Hütten zeigen, ein Todesfall eintrete. (Unser Totenkopfschwärmer, der auch gern dem Lichte nachgeht, ist bekanntlich ebenfalls ein Gegenstand des Aberglaubens.) Blüten besuchen diese Tiere nicht, dagegen stellen sie sich zahlreich an abgefallenem fauligem Obst, an Früchten der Zuckerpalme und an ausfließendem Baumsaft ein. „Streitende Männchen erheben sich oft hoch in die Luft und kehren in regelmäßigen, bogenartigen Touren zu ihrem Ruheplatz zurück, wobei sie sich vom Gold des tropischen Abendhimmels als scharfe, interessante Silhouetten abheben". (Dr. Martin in der „Iris", Bd. VIII, S. 230). — Aehnliche Lebensgewohnheiten zeigen die großen Neorina-, Neope- und Coelites-Arten, die auch im indomalayischen Gebiet vorkommen.

*) Unseren bekannten häufigen Waldargus oder Quecken-grasfalter (Pararge egeria L.), der im Vorsommer und wieder im Juli im Hochwald fliegt, kann man höchstens einen Liebhaber des Halbschattens nennen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:15 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

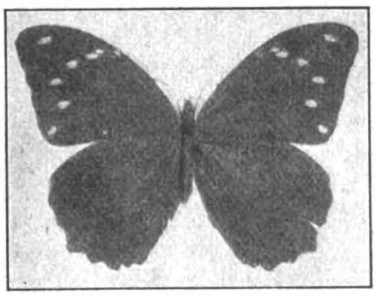
Die Neope sitzen bei Tage still an Mauern und Stämmen, haben dann die Flügel stets geschlossen und ineinandergeschoben und sind durch ihre dem Felsgeröll und Mauerbewurf ähnlich gefärbte Unterseite trefflich geschützt. Nachts fliegen sie schnell umher und erscheinen oft in Anzahl in den Gärten der Städte, wo man sie frühmorgens an Wänden ruhend findet. Die scheuen Coelites setzen sich mit Vorliebe auf den Waldboden und sind dort von faulenden Blättern kaum zu unterscheiden. Bergbewohner sind die indischen Lethe-Arten die abends ausfließende Bäume und Fallobst aufsuchen, um zu saugen. „Kurz nach Eintreten



Lethe europa F. (Etwas verkleinert.)

der Dunkelheit kann man auf Waldlichtungen wahrnehmen, wie die Männchen mit halbgeöffneten Flügeln auf Buschspitzen und Zweigenden auf die vorüberfliegenden Weibchen lauern und sich auf jedes vorbeieilende Insekt stürzen, um nach dessen Verfolgung wieder auf ihren Posten zurückzukehren." (Dr. Seitz.) Der häufigste Vertreter der Gattung ist die braune (in China, Indien und auf den Sundainseln vorkommende) europa F. Man trifft sie nicht selten an Wegpfützen und an frischem Büffelmist. Beim Umherklettern an den Stämmen bewegt sie sich ruckweise und führt mit den Flügeln klappende Bewegungen aus.

Unter den südamerikanischen Satyriden führen auch einige den Namen Tagfalter insofern mit Unrecht, als sie sich an den dichtesten Stellen der Wälder aufhalten und gespensterhaft auf den Wegen umhertaumeln. Ganz verschieden von unsern heimischen Spezies, die in Wald und Feld in heiterer Bewegung sich zeigen, verharren die düster gefärbten Taygetes und Tisiphone, flugscheu und einsam,



Tisiphone maculata Hpft. (Etwas verkleinert.)

dicht am Boden im Dunkel der Sträucher; nur in den Morgen- und Abendstunden werden sie lebhafter. — Zu den interessantesten Geschöpfen des neotropischen Urwaldes zählen die Arten der Gattungen Pierella, Haetera und Callitaera. Auch sie lieben finstere Verstecke und taumeln vereinzelt und schemenhaft durch das Unterholz, den vom Winde gewirbelten Blättern nicht unähnlich. Wenn Gefahr droht, kehren sie eilig ins Dickicht zurück, wobei sie mit den Füßen das Fallaub berühren und über dasselbe hinweg zu klettern scheinen. Höchst originell ist das äußere Aussehen dieser Satyre. Von ganz aparter Schönheit sind z. B. die durch glashelle Flügel sich auszeichnenden Gallitaera, von denen Dr. Hahnel, einer der erfolgreichsten Tropensammler, schreibt: „Ganz entzückend sind jene duftigen, transparenten Arten, bei denen die in den verschiedensten Lepidopterengruppen auftretende Neigung zu glasigen, farblosen Flügeln wohl in der zartesten Weise zur Ausbildung gelangt. Aetherische, idealisierte Gestalten der Falterwelt, die das dunkle Schuppenkleid, das ihre nächsten Verwandten einhüllt, völlig abgestreift haben, tragen sie an den durchsichtigen Flügeln nur einen kaum merkbaren Hauch von Zeichnung, allen Reiz zarter Färbung um die weißgesternten Augenflecke auf den Hinterflügeln vereinigend. Wie ein Schatten huschen diese reizenden Tiere dicht am Boden hin, kaum sichtbar dem Auge, wenn trübes Dunkel herrscht, aber wie ein Edelstein erglänzend, wenn zufällig ein Sonnenstrahl den leuchtenden Farbenfleck trifft . . ." — Ein Sonderling ist die zierliche milchweiß gebänderte Oressionoma typhla Dbl. (aus

Oressionoma typhla Dbl. Hw.
(Etwas verkleinert.)

dem nördlichen Südamerika), die zwar nicht in der Dunkelheit, wohl aber oft im dichtesten Nebel der Berge fliegt. Das Tierchen läßt sich selbst vom Regen nicht abhalten, seine zarten Schwingen zu gebrauchen und durch Büsche und Sträucher zu flattern.

Auch die den Erycíniden zugehörigen indischen Zemeros- und Abisara-Arten offenbaren im Gegensatz zu ihren nächsten Verwandten eine besondere Vorliebe für die späten Nachmittagsstunden. Sie sitzen mit halbgeöffneten Flügeln auf den weißgrünen Dolden und roten Früchten gewisser Sträucher und werden dort noch zu einer Zeit getroffen, in der sich schon die düstern Melanitis zum Fluge rüsten. — Schließlich gibt es auch unter den Hesperiden beider Hemisphären gewisse Spezies, die erst am Abend ihre größte Lebhaftigkeit entfalten. Die großen Casyapa thrax L. und Carystus irawa Mr. sieht man, wie Dr. Martin angibt, auf Sumatra oft bei sehr vorgerückter Nachtzeit im hellen Mondenscheine ihren Hochzeitsflug ausführen, auch umschwirren sie lange vor Sonnenaufgang in hüpfendem Fluge die Futterpflanzen ihrer Raupen.

Diese nächtlichen Gewohnheiten sind bei den Hesperiden, die ja den Schwärmern ziemlich nahe stehen, nicht so auffallend. Schwieriger ist die Erscheinung bei den anderen erwähnten Tagfaltern zu erklären; denn daß hier bloßer Zufall obwalte, ist doch keinesfalls anzunehmen. Sollten die Falter sich durch ihr Auftreten zu so ungewöhnlicher Zeit vor dem schon ruhenden Feinde schützen wollen? Hierüber lassen sich, da ganz einwandfreie Beobachtungen noch fehlen, lediglich Vermutungen aufstellen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:15 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Natur- und Heimatschutz

Systematische Ausrottung von Trapa natans L. (Wassernuß) u. a. betreffend / Von Wilhem Schreitmüller

Laut Preuß. Polizeiverordnung vom 8. Juli 1920 (Gesetzsammlung S. 437) sind u. a. Pflanzen auch alle Lycopodiumarten (= Bärlappgewächse) und die Wassernuß (= Trapa natans L.) geschützt und dürfen weder gesammelt, feilgeboten noch verkauft werden.

Die in bezug auf Fauna und Flora rühmlichst bekannten Moritzburger Teiche bei Dresden enthalten neben anderen seltenen Sumpf- und Wasserpflanzen (wie z. B. Cladophora Sauteri (= Kugelalge) u. a. auch noch schöne Bestände von Trapa natans L., welche in Sachsen anderweitig nur noch selten oder gar nicht mehr auftritt.

Im Sommer 1921 erfreute ich mich im Beisein der Herren P. Engmann-Dresden und R. Friedenberg-Moritzburg öfter der schönen, symmetrischen Blattrosetten dieses Gewächses, welche größere Flächen einzelner Teiche, in Gemeinschaft mit Nymphaea alba (= weiße Wasserrose) Nuphar luteum (= gelbe Teichrose oder Mummel) u. a. Pflanzen bedeckte.

Um so größer war mein Kummer, als ich im Oktober 1921 zusammen mit meinem Freund Friedenberg die Teiche wiederum besuchte und nun bemerkte, daß letztere abgefischt und trocken gelegt waren. — Kahl wie mit einem Besen ausgekehrt lagen die großen Schlammflächen vor uns. Nicht eine Wasserpflanze war mehr auf ihnen zu erblicken. Dafür lagen zu unserem Leidwesen 1 m hohe und 3—4 m lange Haufen (in Abständen von einigen Metern) rings um die Teiche herum, welche fast ausnahmslos aus den mit Rechen ausgerissenen Pflanzen von Trapa natans (nebst Früchten!!) bestanden, welche hier elend vertrocknen und umkommen mußten.

Obwohl die Wassernuß nur einjährig ist, also ein Herausreißen der Pflanzen (im Herbst!) weniger schadet, so werden doch mit Letzteren auch sämtliche Früchte entfernt, die später wieder Ersatzpflanzen liefern könnten.

Aber nicht nur diese, sondern auch sämtliche anderen Wasserpflanzen, welche nicht wie z. B. die Wasserrosen Rhigome besitzen, welche tief im Schlamm wurzeln, werden auf diese Weise mit vernichtet.

In den 70er und 80er Jahren war Trapa natans in den Moritzburger Teichen noch massenhaft vertreten; gegenwärtig sind die meisten Teiche schon völlig der Pflanze beraubt, nur einige wenige (Schloßteich z. B.) weisen sie noch auf. Es ist also höchste Zeit, daß hier Einhalt geboten wird!

Als Grund dieser „systematischen Ausrottung" der Pflanze schützen die Teichpächter folgendes vor: „Beim Abfischen der Teiche mit Zugnetzen würden die Fische in letzteren durch die stacheligen Früchte der Wassernuß vielfach verletzt und unansehnlich!"

Deshalb also das wüste Vernichten dieser in Sachsen so seltenen und im Aussterben begriffenen Pflanze! — Wäre es denn nicht möglich, daß in Moritzburg irgend ein Wasserarm, ein Teil oder mehrere Tümpel geschont würden, worin die hübsche Pflanze vor gänzlicher Vernichtung bewahrt bliebe, ungestört vegetieren und sich weiter entwickeln kann, ehe sie aus den gesamten Teichen (fast die einzigen in der Dresdener Gegend, worin sie noch vorkommt) ausgerottet wird?

Vielleicht nehmen sich einmal die in Frage kommenden Dresdener Vereine (Landesverein Sächs. Heimatschutz, „Wasserrose", Ichthyologische Ges.", „Dresdener Liebhaberverein für Aquarien- und Terrarienkunde" und „Isis"-Dresden) dieser Sache an, damit Trapa natans aus den Moritzburger Teichen nicht noch ganz verschwindet.

Es wäre meiner Ansicht nach doch ein Leichtes, hier irgend einen Ausweg zu schaffen, sonst finden wir dort in absehbarer Zeit nicht eine Pflanze dieser Art mehr vor.

Ob in Sachsen ein derartiges Gesetz wie in Preußen schon existiert, weiß ich nicht, doch wäre es, wenn dies nicht der Fall ist, höchste Zeit, ein solches zu schaffen.

Leider ist das preußische Gesetz in bezug auf Schonung seltener Tiere und Pflanzen noch etwas lückenhaft, was bereits der Verein „Isis"-München in seinem Monatsbericht vom November 1921, in den „Blättern für Aquarien- und Terrarienkunde" 1922, S. 30—32 (Heft 2) bemerkt, indem er schreibt: (Bei Literaturbericht: „Naturwissenschaftlicher Beobachter" 1921, Heft 8 betr.): „Die in obiger Nummer veröffentlichte preußische Polizeiverordnung schützt für das ganze Jahr (§ 1 und 2) die Sumpfschildkröte (= Emys orbicularis L.)" — Warum haben die preußischen Reptilien- und Lurchfreunde, nachdem nun einmal eine derartige Verordnung neu geschaffen wurde, nicht auch dafür gesorgt, daß auch Lacerta viridis (= Smaragdeidechse), Lacerta muralis (= Mauereidechse) und Coluber longissimus (= Äskulappnatter) geschützt wurden?

Warum haben sie nicht dahin gewirkt, daß der Froschschenkelverkauf verboten wurde, um erstens eine Quälerei abzuschaffen und zweitens vielleicht die seltene Rana agilis Thomas (= Springfrosch) zu retten?" Ich kann den Ausführungen des „Isis"-München nur beipflichten.

Auch betr. der zu schützenden Vögel und Säugetiere vermisse ich in der betr. Verordnung noch manches Tier. Warum wird z. B. der schon mancherorts ziemlich selten gewordene Eisvogel, — dieses Juwel der heimischen Landschaft — nicht geschützt?

In Sachsen wären besonders zu schützen: die Sumpfschildkröte, die gelbbauchige Unke (= Bombinator pachypus Bonap.), von welch letzterer mir in Sachsen nur drei Stellen bekannt sind, wo dieses Tier noch vorkommt. Sodann kämen in Frage: der seltene Microtus subterraneus (= kurzohrige Erdmaus), die ich in Sachsen ebenfalls nur an zwei Stellen fand, ferner das Ziesel, alle Spitzmausarten, der Igel, die Haselmaus, der große Gartenschläfer, der Siebenschläfer und die rotrückige Form der Zauneidechse (= Lacerta agilis var. crythronotus)[1]. Desgl. wären auch noch verschiedene seltene Pflanzen zu schützen, die in der betr. Ver-

[1]) Diese hübsche Varietät war früher in der Dresdener Gegend (Heide usw.) ziemlich zahlreich, ist jedoch gegenwärtig durch Raubbau treibende Händler und „Versorger" zoologischer Handlungen usw. fast ausgerottet in manchen Gegenden. Das Gleiche gilt von der schwarzen Form von Lacerta vivipara Jacq. — „var. nigra" (= lebendgebärende Bergeidechse) u. a. Der Verf.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:15 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

ordnung ebenfalls noch nicht erwähnt sind. Ich erinnere hier nur an die sog. Küchenschelle, ferner an die seltene Kugelalge (= Cladophora Sauteri)[1]) (Moritzburger Teichel) und viele andere.

Von Vögeln kämen noch in Frage: der Eisvogel, Pirol, die Wasseramsel u. a.

Vielleicht nehmen sich die Dresdener Vereine der Sache einmal an, was eine lobenswerte Tat bedeuten würde.

[1]) Ein solches Exemplar von da pflege ich heute noch in einem Behälter, es ist ein kleineres Stück von ca. 5—6 cm Durchmesser. Der Verf.

Danzigs Naturschutz / Von Prof. Dr. Friedrich Morton

Nach der Abtrennung Danzigs von Deutschland wurde in Danzig ein „Verein für Naturschutz und Naturdenkmalpflege im Gebiete der freien Stadt Danzig" gegründet, der auch in diesem kleinen Gebiete dieselben Ziele aufrecht erhält, wie sie früher durch die staatliche Stelle für Naturdenkmalpflege verfolgt wurden. Die Bestrebungen dieser Vereinigung finden in dem ebenfalls neugegründeten „Deutschen Heimatbund Danzig" eine warmherzige Förderung. Als ein sehr erfreulicher Erfolg der Bestrebungen des eben genannten Vereines ist zu buchen die Schaffung eines neuen Moorschutzgebietes im Gebiete der freien Stadt Danzig. Auf Grund des Artikels 108 der Verfassung für die freie Stadt Danzig („Die Denkmäler der Kunst, der Geschichte und der Natur sowie der Landschaft genießen den Schutz und die Pflege des Staates") hat der Senat der Stadt einer Eingabe des Vereines für Naturschutz Folge gegeben und das im Sobbowitzer Forst gelegene Moor als Naturschutz-Gebiet erklärt und gänzlich von jeder Nutzung ausgeschlossen. Über dieses Moor berichtet Wangerin in den „Mitteilungen des Vereines für Naturschutz und Naturdenkmalpflege im Gebiete der freien Stadt Danzig" Nr. 2 (S.-A. aus dem 44. Bde. des Westpreuß. bot.-zool. Vereines 1921). Das Moor umgibt die Ufer eines von bewaldeten Hügeln umgebenen Sees. Seine Fläche beträgt ungefähr 2 ha. Es ist ein Sphagnetum-Schwingmoor. Besonders zu nennen ist ein größerer Bestand von Scheuchzeria palustris und die pflanzengeographisch interessante Carex chordorrhiza.

Aus allen Gebieten

Blumen, die Schmetterlinge fangen / Von Julius Stephan

Die Blüten der Asklepiadazeen sind schon seit längerer Zeit als „Klemmfallblumen" bekannt. Man war indes früher der Meinung, daß nur kleine Insekten diesen Pflanzen zum Opfer fallen. Erst vor einigen Jahren wies der Botaniker Künkel d'Herculais, der eine Anzahl südamerikanischer Vertreter jener Pflanzenfamilie studierte, nach, daß selbst die Muskelkraft großer Schwärmer (z. B. des 12 cm spannenden Pholus labruscae) nicht ausreicht, sich aus dem Fangmechanismus der Blüte von Araujia sericofera (Argentinien) zu befreien. Die Tiere wurden am Rüssel festgehalten und zappelten sich elend zu Tode.

Die Falle der Araujia funktioniert folgendermaßen: Zwei benachbarte, blattartig verbreiterte Staubgefäße, die die Nektarien verhüllen, lassen zwischen sich einen Raum frei, der sich nach oben verschmälert. Am unteren breiteren Ende befindet sich ein holziges „Klemmstück von der Gestalt einer kleinen Dachrinne, deren genäherte Ränder einen Spalt offen lassen". Jede Blüte besitzt, da sie zehn Staubblätter zählt, fünf solcher Apparate zum Insektenfange. Hat die Blüte sich entfaltet und sind ihre Honigbehälter noch vollgefüllt, so kann der Schmetterling seinen Rüssel bis unten eintauchen; will er ihn aber wieder herausziehen, so wird er in der sich nach oben verengenden Partie eingeklemmt, indem sich der dünnere, dem bauchigen Endstücke folgende Teil in der Staubbeutelkulisse verfängt und durch das verzweifelte Ziehen des Insektes in dem obern engen Teile immer fester einklemmt. Der Falter wird so dauernd gefangen. Bei einer völlig reifen Blüte kann er seinen Rüssel ohne jede Gefahr eintauchen; er nimmt dann das Klemmstück samt den dazu gehörigen Pollensäckchen mit. Merkwürdiger Weise werden die Blüten in der Reife aber viel spärlicher von Insekten, besonders Schmetterlingen, besucht als vorher. Künkel konnte sich durch tägliches Beobachten der Araujia eine ganze Sammlung solcher Tag- und Nachtfalter der dortigen Gegend anlegen. — Die von Darwin und Müller aufgestellte Hypothese, daß die Schmetterlinge fähig seien, die nektarhaltigen Gewebe aller Blüten ohne Schaden zu durchdringen, ist demnach als z. T. unrichtig erwiesen. (Nur bei der Falterfamilie der Ophideriden und Ophiusiden ist der Rüssel für diesen Zweck geeignet). — Bei der bei uns vorkommenden, gleichfalls zu den Asklepiadazeen gehörigen Schwalbenwurz (Vincetoxium) geschieht die Bestäubung auch durch Einfangen von Insekten, deren Füße oder Rüssel eingeklemmt werden. Die herabhängenden Antheren sind 2—4 fächerig, der Pollen jedes Faches bleibt zu einer Masse vereinigt (Pollinarium). Die festen Ränder der Staubgefäße lassen Spalten zwischen sich, in denen die auffliegenden Insekten durch ein Klemmstück festgehalten werden. Stärkere Insekten reißen jedoch leicht dieses Klemmstück samt den Pollinarien heraus, um es bei einer zweiten Blüte mit der Narbe in Berührung zu bringen. Schwache Insekten bleiben dagegen in der Falle hängen und kommen darin um. (Comptes rend. des séances de l'Acad. 1919, Nr. 18. Vergl. Ref. i. d. Entomologischen Rundschau, 27. Jhrg., S. 129).

Auch in Südafrika wachsen einige solcher merkwürdigen Pflanzen. So schreibt z. B. Wichgraf in der Entomologischen Zeitschrift (21. Jhrg., Nr. 40): „ . . . Von den stark duftenden Pflanzen übertraf ein Schlinggewächs (Physcanthis albens) mit orangeartigen Blüten, aus denen sich später eine gurkenähnliche Frucht entwickelt, alle andern bei weitem an Anziehungskraft, stellte aber zugleich eine Mordmaschine dar, indem sie den Saugrüssel der Schlachtopfer in ihrem Fruchtboden festhielt und die armen Tiere sich totzappeln ließ. Ich habe noch eine Blüte mit einer livornica (— eine auch in Südeuropa heimische Schwärmerart —) daran, deren verzweifelte Anstrengungen, loszukommen, im dichten Spalier zwei Tage lang zu hören waren. Als ich sie endlich fand, war es zu spät . . . "

Bei der an merkwürdigen und bizarr gestalteten Formen überreichen Gruppe der Orchisgewächse erfolgt die Übertragung des Blütenstaubes bekanntlich durch allerlei Kerbtiere. Das unmittelbare Werkzeug hierzu ist deren Saugrüssel oder Kopf. Der Vorgang ist im Prinzip stets der

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:15 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

gleiche, bei dem verschiedenartigen Bau der Orchideenblüten natürlich aber gewissen Modifikationen unterworfen. Schon an den bei uns heimischen Orchisarten lassen sich interessante Beobachtungen machen. Darwin führt 23 Schmetterlingsarten auf, an deren Saugrüsseln er ganze Pollenmassen (sog. Pollinarien) von Orchis pyramidalis gefunden hat. Ein Exemplar der Trauereule (Acontia luctuosa) hatte am Rüssel in symmetrischer Anordnung 7 Paar, eine Caradrina (ebenfalls eine Eulenart) gar 11 Paar Pollinarien sitzen. Bei anderen Arten fand man diese klebrigen, festsitzenden Gebilde am Kopfe und an den Augen des Falters. „Während hier also auf der einen Seite das Insekt im Haushalt der Natur durch die Samenübertragung eine nützliche Aufgabe erfüllt, ist es auf der andern Seite selbst dem Untergange geweiht, denn die Funktionen des Organismus (namentlich die des Saugrüssels), die für das Tier eine Existenzbedingung sind, werden durch die aufdringlichen Anhängsel unterbunden, zum mindesten aber bedeutend gehemmt." (Stichel). Einzelne südamerikanische Tagfalterarten vermögen sich jedoch der Gefahr zu entziehen, ohne auf den Genuß des Orchis-Nektars zu verzichten. Man hat nämlich schon verschiedentlich Pollinarien an den Beinen von Papilioniden und Nymphaliden gefunden. Ob man in dieser Erscheinung einen Fall von „bewußtem Schutz" zu erblicken hat, wie mehrfach angenommen wird, muß natürlich zweifelhaft bleiben.

Gewissermaßen harmloser verfährt eine brasilianische Rubiazee (Pesoqueria fragans) mit den sie besuchenden Schmetterlingen. Den nektarlüsternen Schwärmern wird der (nicht so festsitzende) Pollen mit Federkraft auf den Rüssel geschleudert und zugleich die Blüte vor der Nase zugeschlossen. Die 11—14 cm langen Blumenröhren des herrlich duftenden Strauches sind nämlich den langrüsseligen Sphingiden aufs beste angepaßt. Aber diese können nicht ohne weiteres zu dem im Grunde der Röhre verborgenen Honig gelangen. Denn die Staubbeutel sind zu einem schräg abwärts gerichteten eiförmigen Knopfe vereint, der den schon vor dem Öffnen der Blüte ausgetretenen Blütenstaub als lose zusammenhängende Masse umschließt. Die Staubfäden besitzen eine derartige Federspannung, daß sie, sobald sie von dem nach der Blumentür strebenden Schwärmerrüssel an einer bestimmten Stelle berührt werden, mit großer Kraft auseinanderschnellen. Die unteren Staubfäden richten sich nach oben, schleudern den Pollen an den Sauger des Falters und verschließen zugleich den Eingang der Blumenröhre, vor den sie selbst zu liegen kommen. Die seitlichen Staubfäden schnellen nach beiden Seiten auseinander, so daß ein Eindringen zu dem Nektar vorläufig tatsächlich unmöglich gemacht ist. Der Schwärmer muß also von jeder zum ersten Male besuchten Blüte unverrichteter Sache abziehen. Da sich aber nach etwa 12 Stunden die in die Höhe geschnellten Staubgefäße wieder herabbiegen und die Tür zum Honig wieder öffnen, so wird der Schwärmer, sobald er an eine solche bereits „abgeschossene" Blume gelangt, diesmal durch reichliche Honigernte für seinen „Schreck" entschädigt. Indem er seinen mit Pollen behafteten Rüssel in den Blütengrund senkt und an der Narbe vorbeistreift, bewirkt er Befruchtung, und zwar, da er durch das Losschießen des Blütenstaubes erschreckt, jedesmal zu einer andern Blume schwebt, unfehlbar Kreuzung. (Vgl. Insekten-Börse, 19. Jhrg., Nr. 12.) —

Die früher vielfach als Schmetterlingsfallen geltenden Nachtkerzenarten (Oenothera) verdienen nach Professor Glaser ihren Ruf nicht. Man trifft auf solchen Blumen allerdings nicht selten Schwärmer und Eulen an, deren Stellung den Anschein erweckt, als würde ihr Saugrüssel von den Blüten festgehalten. Wahrscheinlich aber waren solche Schmetterlinge von dem überaus reichlichen Nektarsaft förmlich berauscht, auf den Blumen zur Tagesruhe niedergesunken, um noch im „Halbschlummer" das süße Naß fortzugenießen. So trifft man zuweilen Weinvögel an, die man mit eingetauchtem Rüssel schlafend aus der Blume herausziehen muß. Von Hemmvorrichtungen konnte Glaser bei den Oenothera-Blüten nicht das geringste entdecken.

Schließlich mag noch eine Verwandte unserer zu den bekannten „fleischfressenden" Pflanzen gehörigen Drosera rotundifolia (Sonnentau) Erwähnung finden, obwohl bei ihr nicht die Blüten, sondern die Blätter als Falle fungieren. Während sich jene mit kleinen Käfern, Fliegen, Hautflüglern und Motten begnügt, hat es die auf den norddeutschen Torfmooren häufige Drosera anglica auch auf größere Falter abgesehen. Besonders fällt ihr der in jenen Gegenden nicht selten auftretende Resedaweißling (Pieris daplidice) zum Opfer. Die Art und Weise des Fanges ist folgende: Der Schmetterling setzt sich auf ein Blatt, wahrscheinlich durch die Tau vortäuschenden Tropfen der Tentakeln angezogen. Nach kurzer Zeit biegen sich mehrere Tentakeln um und klemmen den das Blatt berührenden Außenrand des Hinterflügels ein. Bei dem Bemühen des Schmetterlings, von dem klebrigen Sitz loszukommen, berühren die Vorderflügel noch andere Blätter, die sich nun gleichfalls umbiegen und den Falter bald ganz umschließen. Nur selten gelingt es diesem muskelschwachen Weißling, sich zu befreien. Andere Falter jener Moorgebiete scheinen von der Drosera nicht eingefangen zu werden. Nur ein einziges Mal fand man einen Perlmutterfalter als Beutestück; von den außerordentlich zahlreich dort fliegenden Scheckenfaltern (Melitaea) ist noch nie ein Exemplar als Gefangener der Pflanze beobachtet worden.

Neue Menschenfunde aus der Urzeit / Von Dr. Ludwig Wilser

Nachtrag zu dem gleichnamigen Beitrag in „Natur", Jahrg. 1922, Heft 15. — Schon wieder melden die Blätter, und zwar die amerikanischen, eine solche Entdeckung, die dem Paläontologen Prof. Osborne geglückt ist und angeblich das Vorhandensein des Menschen in Nordamerika zur Tertiärzeit beweisen soll. Der Fund wurde in Nebraska gemacht und zum erstenmal in einer Sitzung der Akademie der Wissenschaften von Washington erörtert. Der genannte Gelehrte vertritt die Ansicht, daß mit diesen fossilen Gebeinen eine neue, bisher unbekannte Art oder Gattung von einem Affenmenschen oder Menschenaffen entdeckt sei, die dem Schimpansen nahe stehe. Ohne ausführliche Beschreibung, genaue Maße und womöglich naturgetreue Abbildungen läßt sich selbstverständlich ein sicheres Urteil nicht abgeben, insbesondere nicht entscheiden, welcher Stelle des menschlichen Stammbaums der neugefundene Zweig eingefügt werden muß, ob er der ältesten menschlichen (Homo primigenius) oder einer noch auf vormenschlicher Stufe (Proanthropus americanus) stehenden Art angehört. Daß dieser Urmensch über ein versunkenes Festland (Atlantis) nach Europa oder Afrika gelangt sein soll, ist nicht sehr wahrscheinlich; eher ist anzunehmen, daß er der noch weiter nördlich gelegenen Urheimat des Menschengeschlechts entstammt, von der auch die altweltlichen Arten ausgegangen sind, und diese Lehre enthält dadurch eine neue Stütze. Ob der Fund wirklich dem Tertiär angehört, diese Frage läßt sich erst nach genauer geologischer Untersuchung der Örtlichkeit und geologischer Bestimmung der begleitenden Tierwelt beantworten.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:15 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Literatur

Warburg, Otto, Prof. Dr., Die Pflanzenwelt, 3. Band, Dikotyledonen, myrtenartige Gewächse (Myrtales) bis glockenblumenartige Gewächse (Campanulatae) Monokotyledonen. Mit 10 farbigen Tafeln, 18 meist doppelseitigen schwarzen Tafeln und 278 Textabbildungen von H. Busse, H. Eichhorn, A. Grimm, M. Gürke u. a. Leipzig, Bibliographisches Institut, 1922.

Mit diesem dritten Band findet das Warburgsche Werk über die Pflanzenwelt, das eine der bedeutendsten Schöpfungen des Bibliographischen Instituts genannt werden kann und das in seiner Art einzig dasteht, seinen Abschluß. War der zweite Band lediglich den Dikotyledonen gewidmet, so bringt der dritte neben diesen die Monokotyledonen in derselben Art und mit denselben Vorzügen abschließend hinzu. Die beiden Bände sind im Geiste des ganzen Werkes durchgeführt, sie geben das natürliche System nach den Verwandtschaftsgraden innerhalb des großen vielverzweigten Stammbaumes der Pflanzenwelt, jedoch nicht in der Form einer Registratur, sondern aus dem inneren Zusammenhang der Dinge heraus, nach entwicklungsgeschichtlichen Ideen geordnet und so zu einem Weltsystem im Kleinen sich abrundend. Obwohl in diesem Werke die gesamte Pflanzenwelt der Erde behandelt wird, tritt die deutsche Flora entsprechend in den Vordergrund. Auch wird das Werk zu einem äußerst brauchbaren praktischen Nachschlagewerk, insofern die Bedeutung der Pflanzen für Technik, Industrie, Medizin und den Gebrauch für den Alltag hervorgehoben wird. Aeußerst anregend sind die allgemeinen Kapitel, die jeglichen Lehrton zu vermeiden wissen, geschrieben, und vor allem gibt das geradezu glänzende Bildmaterial das Beste auf diesem Gebiete. So wird dieses Prachtwerk dem Wissenschaftler eine Quelle der Anregung und für den Pflanzenfreund und jeden, der mit der Botanik in Berührung kommt, ein Gegenstand tiefen Wissens werden, das hier in verständlicher Form dargeboten wird. B. Sch.

Deutsches Alpenland, Heimatbuch von Anton Mayer-Pfannholz mit Zeichnungen von A. Seitz, München-Leipzig, F. Brandstetter.

Um Main und Donau, ein Heimatbuch, herausgegeben von Dr. Florian Asanger und Dr. Karl d'Ester. Mit Zeichnungen von H. Oertle. Leipzig, F. Brandstetter.

Heute, wo die Heimatkunde in den Schulen und die Liebe zur Heimat auch in den Herzen der Erwachsenen wieder eine Pflanzstätte sich sucht, dürften die beiden Bücher eine willkommene Gabe sein. Sie behandeln Städte und Landschaften, bringen Geschichte und Sage, sprechen von Kunst, Kultur, aber auch von Sitten und Art des Volkes. Vielfach kommen Autoren von allerbestem Namen wie Karl Theodor Heigel, Karl Stieler, Ludwig Thoma, Graf Franz Pocci, Franz v. Kobell, Viktor v. Scheffel, Martin Greif, Felix Dahn, Friedrich Hebbel, Fr. Trautmann, Jean Paul, Wilhelm Raabe, Christoph v. Schmid, Adalbert Stifter, um nur wahllos einige herauszugreifen, zu Worte. Viel Kerniges, Kunstsinniges, Schlichtes und Anmutiges ist auch bei den meisten anderen Autoren zu lesen. Allerdings gibt es auch Stellen, die zum besten des Ganzen in nächster Auflage verschwinden sollten. B.

Die Steinkohle, ihr Wesen und Werden. Prof. Dr. H. Potonié; ergänzt und herausgegeben von Dr. R. Potonié Reklams Bibliothek Nr. 6212—6214.

Die Frage nach dem Wesen und Werden der Steinkohlen, um deren Beantwortung Botanik, Chemie und Geologie gemeinsam sich mühen, als geschlossenes Ganzes nach dem heutigen Stande der Forschung gemeinverständlich zu behandeln, ist die Aufgabe, die vorliegende Schrift sich stellt und glänzend löst. Potonié, bekannt als namhafter Geologe und Pflanzenpaläontologe, ist zu einer solchen Schrift der berufene Mann, denn eine Anschauungen auf dem Gebiete der Kohlenforschung haben sich durchgesetzt und sie sind es, die gerade die modernsten Arbeiten auf diesem Gebiete miteinander zu vereinbaren imstande sind. — Wir können das ebenso reizvolle wie fein aufgebaute und durch instruktive Abbildungen reich ausgeschmückte Werkchen wärmstens empfehlen.

Dr. K. Schneider.

H. Lietzmann, Anleitung zur Himmelsbeobachtung mit kleinen Fernrohren. Mit 59 Abbildungen im Text. Verlag von Gustav Fischer, Jena 1922.

An und für sich ist das vorliegende Buch eine ganz gute Anleitung zu Himmelsbeobachtungen. Es setzt allerdings voraus, daß der Beobachter schon ziemlich weit in die Geheimnisse der Himmelskunde eingedrungen ist, es setzt besonders voraus, daß er auch Mathematik versteht, wenn auch nicht für alle Zeit des Textes. Viele der geschilderten Beobachtungen sind für den Geübten „leicht" und „bequem", der Ungeübte hat trotz der vielen erläuternden Abbildungen Mühe, sich zurechtzufinden. Für eine Neuauflage wäre es wünschenswert, daß das Werk wesentlich erweitert würde, daß es nicht beinahe ausschließlich Zeiß'sche Fabrikate berücksichtigte und daß tatsächlich Unrichtigkeiten ausgemerzt würden. (Abb. 16 S. 18 steht verkehrt. Eine gutgehende Taschenuhr tickt in jeder Sekunde 5 mal, nicht in 2 Sekunden 5 mal.)

A. Krause.

In der von Prof. Dr. Bastian Schmid herausgegebenen, im Verlage der Pestalozzi-Verlagsanstalt (Wiesbaden) erscheinenden Sammlung „Das Naturreich" sind zwei weitere Bände erschienen. Bastian Schmid behandelt „Die Säugetiere mit besonderer Berücksichtigung ihrer Organisation und Lebensweise". (1922, X und 222 Seiten, 29 farbige Tafeln, 74 Textabbildungen.)

Getreu den Grundgedanken des Sammelwerkes und seinen eigenen Anschauungen entwirft Bastian Schmid in frischen Zügen ein lebendiges Bild von Bau und Leben unserer am höchsten entwickelten Tiergruppe. Nach Darstellung der anatomisch-physiologischen Verhältnisse folgen Abschnitte, die der allgemeinen Biologie gewidmet sind und in Bastian Schmid, der sich schon in mehreren Schriften warm für eine moderne Auffassung der Tierbiologie, insbesondere des Seelenlebens der Tiere einsetzte, ihren berufenen Schilderer fanden. Der systematische Teil steht im Zeichen flotter, ganz auf biologischer Grundlage fußender Darstellung. Es steht zu hoffen, daß sie dem Selbstlehrer und der Jugend neue Wege der Tierbetrachtung eröffnet.

Der zweite Band ist den Europäischen Schmetterlingen gewidmet. (Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. K. Eckstein „Die Schmetterlinge, ihr Bau, ihre Lebensweise und wirtschaftliche Bedeutung nebst Anleitung zur Beobachtung, Aufzucht und zum Sammeln". Ebenda 1922, VIII und 263 S., 18 farbige Tafeln, 52 Textabbildungen.) Auch dieser Band des „Naturreiches" wird viele Freunde finden. Die übersichtliche Zusammenfassung alles Wissenswerten gestaltet ihn zu einem sehr lebensfähigen Handbuch. Vorangestellt sind Abschnitte über die Gestaltung und die Organe in ihrer Tätigkeit. Dann folgen biologische Betrachtungen über das Leben des Schmetterlings. Sehr begrüßenswert ist es, daß ein nicht unbeträchtlicher Raum der „Stellung der Schmetterlinge im Naturhaushalt und ihrer wirtschaftlichen Bedeutung" gewidmet ist. Sie haben hier eine spezielle, sehr wertvolle Naturgeschichte gefunden. Für Sammler ist der folgende, über Zucht usw. handelnde Abschnitt bestimmt. In umfangreichem Maße ist der Raupenkot als Bestimmungsmerkmal herangezogen. Der zweite Hauptteil umfaßt eine systematische Übersicht der deutschen Schmetterlingsfauna, in deren Rahmen die Lebensweise der beschriebenen Arten in entsprechender Weise gewürdigt erscheint. Es ist kein Zweifel, daß auch der Schmetterlingsband weite Verbreitung finden wird, da die neuartige Stoffbehandlung (ebenso wie bei den früher erschienenen Bänden) einem tatsächlichen Bedürfnisse abhilft.

Dr. Friedrich v. Morton.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:15 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Linke, Felix, Der ewige Kreislauf des Werdens, Betrachtungen über das Schicksal der Erde und des Lebens. Mit 56 Abbildungen. Theod. Thomas Verlag, Leipzig.

Das Buch ist äußerst anregend geschrieben; es behandelt Probleme, die jetzt im gesamten Denken der Menschheit eine große Rolle spielen. Der Verfasser schildert alle Gefahren, die der Erde aus dem Weltenraume drohen, oder die ihrem Leben auf ihrer Oberfläche selbst entstehen (Vulkanismus, Eiszeiten usw.), aber er weist auch auf die tröstlichen Gedanken hin, daß alles Weltgeschehen in beinahe unendlich langen Zeiträumen verläuft, so daß wir einen plötzlichen Weltuntergang in das Reich der Fabel verweisen müssen. Jedem Gebildeten ist die Lektüre dieses äußerst interessant geschriebenen Buches warm zu empfehlen.

Prof. Dr. Krause.

Morton, Prof. Dr. Fr., Die Blütenpflanze.

Im Pestallozi-Verlag erschien in der Sammlung „Das Naturreich" auch dieser sehr geschmackvolle Band. Es ist eine sehr schwierige Aufgabe, in 170 Seiten das ganze Gebiet der Blütenpflanzen, noch dazu mit so vielen Abbildungen, vorzuführen. Wie kaum in einer anderen populären Darstellung ist hier auch der Anatomie und Physiologie voll Rechnung getragen. Das Buch gliedert sich in drei Teile: die Anatomie, umfassend die Lehre von der Zelle, den Geweben und Organen, die Physiologie in 4 Teilen (Ernährung, Wachstum, Reizbarkeit und Fortpflanzung) und die Systematik in üblicher Gliederung. In den beiden ersten Teilen bringt der Verfasser alles wichtige über den Bau und die Lebenstätigkeit der Pflanze in überaus lebendiger, leicht verständlicher und moderner Darstellung, die durch die vielen Abbildungen — größtenteils aus der prachtvollen Anatomie von Molisch — noch besonders faßlich wird. Die Systematik in 80 Seiten zu bringen, ist freilich ein Kunststück; trotzdem werden alle bekannteren Pflanzen Mitteleuropas gebracht und in jeder Familie an einem Beispiel näher vorgeführt, wobei auch der Morphologie und Ökologie reichlich Spielraum gelassen wird. Eine populäre Systematik wirkt aber hauptsächlich durch die Abbildungen. Wie sich der Verfasser dies vorstellt, zeigen die schönen Abbildungen aus Fritsch und die vielfach eigenen, einzig schönen Photographien (Fichtenhochwald, Waldmeister usw.), Naturaufnahmen, die den vollen Habitus der Pflanze am Standort, das ganze Milieu in einem Bild zeigen und der Pflanzengeographie voll Rechnung tragen. Diesem Bestreben entsprechen aber nicht ganz die farbigen Abbildungen der einzelnen Pflanzen, die der Verlag, um der Tendenz des Buches gerecht zu werden, bei einer Neuauflage wohl durch modernere ersetzen wird. Alles in allem ist das Buch eine voll gelungene Originaldarstellung eines in der Natur stehenden Forschers, das jeden, der die Blütenpflanzen von außen und innen kennen lernen will, wärmstens empfohlen werden kann.

Dr. G. Klein.

Strasburger, Eduard, Das kleine botanische Praktikum für Anfänger. Anleitung zum Selbststudium der mikroskopischen Botanik und Einführung in die mikroskopische Technik. Neunte, verbesserte Auflage, bearbeitet von Prof. Dr. M. Koernike. Mit 138 Holzschnitten und 3 farbigen Bildern. G. Fischer, Jena. 21.

Strasburgers botanisches Praktikum, das nach seines Schöpfers Tod zum drittenmal erscheint, ist nicht nur das verbreitetste Werk dieser Art, sondern auch nach Ansicht des Referenten das umfassendste. Es erschöpft trotz seines nicht zu großen Umfanges den Gegenstand, für den es bestimmt ist, vollständig nach der technischen wie wissenschaftlichen und pädagogischen Richtung hin. In der vorliegenden Neuauflage sind verschiedene Verbesserungen und Aenderungen vorgenommen worden, sowohl in textlicher wie figürlicher Hinsicht, bestimmt, die Brauchbarkeit des Buches weiterhin zu erhöhen. C.

Hahn, Dr. F., Privatdozent, Leitfaden der quantitativen Analyse. Mit 34 Textfiguren und 7 Tafeln. Dresden und Leipzig. Verlag von Th. Steinkopf. 22.

Der Verfasser strebt mit diesem Buche die Verschmelzung von Lehrbuch und Praktikumsanleitung an und will also das Nebeneinanderbestehen von zwei Büchern vermeiden, eine Aufgabe, die an sich sehr löblich wenn auch für den Anfang schwer durchführbar sein dürfte. Ob ihm das Werk nach dieser Hinsicht gelungen ist, wird die Praxis zeigen müssen. Zu den Mängeln, die der Herr Verfasser bereits selber zugesteht, dürften noch einige andere kommen. Dahin rechne ich u. a. das starke Zurücktreten der chemischen Gleichung und die nicht konsequente Durchführung der Literaturnachweise. Auch dürfte die Zahl der Tabellen noch weiter ausgedehnt werden. — Wenn solche Mängel in den Vordergrund der Besprechung gestellt werden, so glaubt der Referent im Sinne des Autors zu handeln, insofern von diesem Vorschläge erbeten werden. Im übrigen sei gesagt, daß es sich um einen durchaus gerechtfertigten Versuch handelt und schon die Absicht einer Verschmelzung von zwei Büchern zu einem begrüßenswert ist. Zudem weist das Buch eine große Reihe von Vorzügen auf. B.

Fleuron, Svend, Strix, die Geschichte eines Uhus. (Verlag Eugen Dieterichs, Jena 1921, 189 S.)

Wohl selten hat mich eine Tiererzählung so gepackt, so ergriffen, wie diese Geschichte von der mächtigen Strix Bubo, der letzten großen Eule der nordischen Wälder! Tiefe Liebe zur Natur und ihren Geschöpfen spricht aus jedem Worte, innigste Vertrautheit mit dem Walde und all seinem Getier weht uns aus jedem Blatte entgegen. Feiner Sinn für wahren Naturschutz ist hier vorbildlich verkörpert. Trotz der oft hochdramatischen Handlung, die Strix als Herrscherin im Waldesreiche zeigt, ich nenne nur den Luftkampf mit der Kreuzotter und Taa, dem Marder, das Ende Vogelhausens, des Eierräubers, kommt man aus trauriger Stimmung über die Verwüstungswut des Menschen nicht hinaus. Die Wälder schwinden und mit ihnen für immer deren prächtige Bewohner. Strix ist ein hervorragendes Buch, das jeder Naturfreund lesen sollte und den besten dieser Art würdig an die Seite gestellt werden kann!

Dr. Friedrich von Morton.

Engelhardt, O., Führer durchs Werratal und angrenzende Gebiete. Ein Heimatbuch. Mit 143 Abb. und 27 Karten, 270 S. Eschwege 1921, J. Braun. — **Der Meißner.** Mit 4 Abb. und 1 Karte, 34 S. Eschwege 1920, J. Braun. Preis 2 M. — **Wanderkarte durch das Werratal und angrenzende Gebiete.** 1:100000. 2. Aufl. Eschwege. J. Braun.

Weiteren Kreisen von Wanderern und Naturfreunden noch ziemlich wenig bekannt ist das im Meißner gipfelnde hessische Bergland zwischen der Werra und Fulda kurz vor ihrem Zusammenfluß bei Münden sowie das Tal des ersten Flusses von seinem Durchbruch durchs Gebirge, der „Thüringischen Pforte" an. Diesem Zustande abzuhelfen und dem Fremden ein getreuer Führer durch ein schönes und interessantes Stück der deutschen Heimat zu sein, ist der Zweck der Engelhardtschen Bücher. Besonders das erste ist nicht bloß ein Führer im landläufigen Sinne, wiewohl natürlich auch genaue Angaben über die lohnendsten Wanderwege nicht fehlen, sondern ein mit inniger Liebe geschriebenes Heimatsbuch im wahrsten Sinne. Es läßt die mannigfach gestaltete Landschaft in ihrem geologischen Aufbau, ihrer geographischen Entwicklung, ihrem Pflanzenkleide vor unserm geistigen Auge stehen, umso anschaulicher, als zahlreiche gute Abbildungen uns die Landschaftsformen auch für das leibliche Auge darstellen. So wird das Buch nicht bloß dem Wanderer durch Hessens Gaue gute Dienste leisten, sondern auch dem Erdkundelehrer, der seinen Schülern ein anschauliches Bild der deutschen Landschaften geben will. Auch die geschichtlichen Erinnerungen in dem einst burgenreichen Lande kommen nicht zu kurz. Wissenschaftlich stehen die kleinen Bücher durchaus auf der Höhe. Wenn S. 13 des Meißnerführers gesagt wird, die tertiären Schichten seien überdeckt von Bundsandstein, Muschelkalk und Keuper, so liegt wohl nur ein Satzfehler vor, der bei der Korrektur übersehen worden ist. Th. A.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:15 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Vererbung und Auslese / Von Dr. Ludwig Wilser

Die Frage, auf welche Weise und in welchem Umfang elterliche Eigenschaften auf die Nachkommen übertragen werden, ist nicht nur rein wissenschaftlich — man denke an Lebensentwicklung, Artenbildung, Menschwerdung — von hoher Bedeutung, sondern hat auch den größten volkswirtschaftlichen Wert, für Ackerbau und Viehzucht, für den Landwirt, Gärtner, Winzer, Forstmann, ja sogar für das Gedeihen und die Gesunderhaltung der menschlichen Gesellschaft selbst. Es ist darum begreiflich, daß sich in neuerer Zeit außer berufsmäßigen Züchtern auch zahlreiche tiefer forschende Gelehrte aufs lebhafteste mit derselben beschäftigt haben. Wenn trotzdem noch manche Meinungsverschiedenheiten bestehen, wenn noch nicht alle Rätsel gelöst, alle Fragen beantwortet sind, so liegt dies an der Schwierigkeit der Untersuchung eines Vorganges, der fast wie ein Wunder erscheint und selbstverständlich um so verwickelter wird, je höher die Entwicklungsstufe der Lebewesen, je mannigfaltiger und bunter die Mischung ihrer einzelnen Merkmale sich darstellt.

Aus der Flut des einschlägigen Schrifttums hebt sich ein Werk[1]) hervor, das wegen seines reichen Inhalts wie der Namen seiner Verfasser volle Beachtung verdient und von keinem Vererbungsforscher übersehen werden darf, wenn er auch vielleicht nicht in allen Stücken mit den darin vertretenen Ansichten übereinstimmt. Ich selbst bin während eines langen Lebens als Arzt und Anthropologe in mancher Hinsicht zu einer etwas anderen Auffassung der Tatsachen gelangt und werde dies auch hier wieder zum Ausdruck bringen, denn einem Werke von solcher wissenschaftlicher Bedeutung tut man, wie ich glaube, mehr Ehre an durch freimütige Auseinandersetzung als durch uneingeschränktes, auf selbständiges Urteil verzichtendes Lob.

Der erste Abschnitt des ersten Bandes dieses Werkes, das „eine breite naturwissenschaftliche Grundlage" für „jede zielbewußte Bevölkerungspolitik" bilden soll, ist als „Abriß der allgemeinen Variations- und Erblichkeitslehre" bearbeitet von Professor Erwin Baur, dem Vorstand des Instituts für Vererbungsforschung in Potsdam. Es ist einleuchtend, daß gerade jetzt, da unser deutsches Volk so schwer unter den furchtbaren Folgen eines unglücklichen Krieges zu leiden hat, eine Untersuchung, wie man der drohenden „Entartung Einhalt tun", wie man das Leben der in demselben vertretenen Rassen — eine Einheit besteht ja in dieser Hinsicht längst nicht mehr — „in möglichst günstige Bahnen lenken könne", von ganz besonderer Bedeutung, ja eine wirkliche Daseinsfrage ist. Bei den unter dem Begriff „Vererbung" zusammengefaßten Vorgängen sehen wir zweierlei Kräfte am Werke, erhaltende und umgestaltende; ohne die ersten wäre ein Bestand der Arten, ohne die andern jede fortschreitende Entwicklung unmöglich. Selten ist die erbliche Übertragung der elterlichen Eigenschaften eine vollständige; fast nie sind die Kinder den Eltern, die Geschwister untereinander völlig gleich, was leicht begreiflich, da bei der geschlechtlichen Fortpflanzung ja immer zwei verschiedene Teile zusammenwirken und sich zu einem neuen dritten vereinigen müssen. Gerade solche Abänderungen zu beobachten, ihre „Gesetzmäßigkeiten klarzulegen", gehört unstreitig zu den „wichtigsten Aufgaben der Vererbungswissenschaft". Unter den Ursachen der Änderung lassen sich drei Gruppen unterscheiden, eine auf Einwirkung der äußeren Verhältnisse, eine andere auf Mischung und eine dritte auf Umwandlung der Erbmasse, des „Idioplasmas", beruhend. Nach einer „in diesem Buche verabredungsgemäß durchgeführten neuen Bezeichnung" werden dafür die Einheitsausdrücke „Paravariation, Mixovariation und Idiovariation" gebraucht. Man kann aber im Zweifel sein, ob dies als Fortschritt zu betrachten ist, denn solcher Fremdwörter haben wir in der Wissenschaft, besonders der Vererbungslehre, schon mehr als genug und sollten darum deren Zahl nicht ohne genügende Gründe vermehren, zumal wenn sie nicht ganz richtig gebildet oder aus verschiedenen Sprachen zusammengesetzt sind.

Was nun die der „Paravariation" zugeschriebenen Wirkungen anbelangt, so wird niemand, der die Augen offen hat, übersehen können, welch tiefgehenden Einfluß Lebensweise und Umwelt, Nahrung und Witterung, Gebrauch der Glieder und Werkzeuge, Hitze oder Kälte, Überfluß oder Mangel, auf die Entwicklung des Einzelwesens aus-

[1]) Grundriß der menschlichen Erblichkeitslehre und Rassenhygiene. I. Menschliche Erblichkeitslehre von Prof. Dr. Erwin Baur, Direktor des Instituts für Vererbungsforschung, Prof. Dr. Eugen Fischer, Direktor des anatomischen Instituts der Universität Freiburg i. B., Dr. Fritz Lenz, Privatdozent für Hygiene an der Universität München. Mit 65 Figuren im Text. J. F. Lehmanns Verlag, München 1921. — II. Menschliche Auslese und Rassenhygiene von Dr. Fritz Lenz. München, J. F. Lehmann, 1921.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:15 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

übt; nur darüber läßt sich streiten und ist in den letzten Jahrzehnten lebhaft gestritten worden, ob und in welchem Umfang solche Abänderungen auf die Nachkommen übergehen, ob sich, mit anderen Worten, „erworbene Eigenschaften" vererben oder nicht. Nach des Verfassers Meinung kann davon nicht die Rede sein, wenn auch „auf Grund falschgedeuteter Beobachtungen" derartige Vorstellungen „noch immer in vielen Köpfen" spuken. Das ist doch etwas zu viel gesagt, wenn auch nicht geleugnet werden soll, daß ähnliche Erscheinungen bei Eltern und Kindern oft auf gleiche, fortdauernde Ursachen zurückgeführt werden müssen. Auch die vielgenannten Versuche von Kammerer, von denen angeblich „nicht ein einziger einigermaßen einwandfrei ist", scheinen mir doch etwas zu ungünstig beurteilt[2]) zu sein. Gewiß vererbt sich von manchen Krankheiten, z. B. vom Leistenbruch, nur die Anlage, aber diese ist eben nicht von selbst und zufällig, sondern infolge einer Schädigung der Vorfahren durch Überspannung der Bauchdecken entstanden. Allein schon das Heer der erblichen Krankheiten bildet einen schwerwiegenden Beweis für diese Anschauung: unmöglich könnte es so groß sein, wenn nicht trotz der alles Nachteilige beseitigenden Auslese immer neue Schäden erworben, befestigt und auf kommende Geschlechter übertragen würden. Streichen wir die Vererbung der während des Einzellebens entstandenen Abänderungen aus der Entwicklungslehre, so bleibt als einzige Grundursache für allen Fortschritt wie für jede Entartung nur die Auslese übrig, unstreitig eine ungenügende, viel zu einseitige Erklärungsweise. Wenn eine durch des Lebens Not und Mühsal schwindsüchtig gewordene Mutter ein schwächliches, später auch der tuberkulösen Ansteckung zum Opfer fallendes Kind bekommt, so wird hier eine Vererbung nicht etwa nur „vorgetäuscht", sondern findet in Wirklichkeit statt, denn zur allgemeinen Körperschwäche muß bei der Entstehung der verheerenden Krankheit noch eine besondere Widerstandsunfähigkeit gegen deren Erreger treten. Es gibt Beispiele genug, wo auf einen erstmals auftretenden Fall verschiedene andere folgen, bis schließlich der ganze Stamm ausstirbt.

Als Irren- und Strafanstaltsarzt hatte ich Gelegenheit, zahlreiche Stammbäume von Geisteskranken und Verbrechern kennen zu lernen und nie einen Zweifel an der Vererbung krankhafter und gemeingefährlicher Anlagen, die, durch ein verhängnisvolles Zusammentreffen ungünstiger Umstände entstanden und in ihrer Bösartigkeit sich steigernd, von Geschlecht zu Geschlecht sich fortzeugen. Seitdem hat ein lebhafter Streit zwischen den beiden Anschauungen geherrscht, die an die Namen Lamarck und Darwin sich knüpfen und von denen bald die eine bald die andere Oberwasser bekam. Die jüngste Welle scheint wieder die letztere hochgebracht zu haben. Alle Erfahrungen meines Lebens sprechen aber dafür, daß nur durch eine innige Vereinigung beider die Rätsel zu lösen sind. Davon hat mich auch das vorliegende, auf so viel emsiger Forscherarbeit beruhende Werk nicht abzubringen vermocht, das ich nicht leichtfertig, nach dem ersten flüchtigen Eindruck beurteile, sondern immer und immer wieder gelesen und in allen Einzelheiten gründlich durchdacht habe. Die Annahme, lesen wir am Schlusse des besprochenen Abschnitts, daß es „möglich sei, einfach auf dem Wege der Erziehung die erbliche Veranlagung zu steigern, ist völlig unbegründet". Freilich kann immer nur ein Bruchteil des im Leben Erworbenen vererbt werden, der schon vor der Zeugung vorhandene und von dem einen oder dem andern Elternteil stammende, aber in der Folge der Geschlechter häufen und mehren sich auch kleine Anfänge. Daß, um noch auf das angeführte Beispiel der nordamerikanischen Neger einzugehen, diese durch Erziehung und Kultur als Rasse „nicht verändert" seien, ist nur in gewissem Maße richtig: auch reinblütige Neger sind in den Vereinigten Staaten hellfarbiger, in den Gesichtszügen den Weißen ähnlicher und geistig regsamer geworden, so daß sie in jeder Hinsicht hoch über ihren afrikanischen Stammvätern stehen.

Bei der „Mixovariation", wie bei der Vererbung überhaupt, spielen die um die Mitte des vorigen Jahrhunderts von dem Abt Mendel in Brünn durch Blumenzucht entdeckten Spaltungsgesetze eine hervoragende Rolle. Anfangs wenig beachtet, haben sie jetzt in der Wissenschaft vom Leben eine solche Bedeutung erlangt, daß man vom Namen des genannten Forschers sogar ein neues Zeitwort, „mendeln", gebildet hat. Was ist darunter zu verstehen? Träger der Vererbung sind, wie man erkannt hat, winzig kleine, im Kern der Keimzellen enthaltene Körperchen (Chromosome oder nach ihrer Teilung Chromomere, weil leicht zu färben), die sich bei der Befruchtung in der mannigfaltigsten Weise verbinden und verschmelzen können. Blendlinge oder Bastarde zeigen zwar meist eine Mischung väterlicher oder mütterlicher Merkmale, können aber bei Weiterzüchtung auch auf die Vorfahren zurückschlagen, „aufspalten" oder „aufmendeln". Dabei hat sich die merkwürdige Tatsache herausgestellt, daß manche Eigenschaften nicht bloß offensichtlich oder vorherrschend (dominant) vererbt werden, sondern oft einzelne Glieder oder Geschlechter überspringen, eine Zeit lang „verdeckt (rezessiv)" bleiben und erst später wieder zum Vorschein kommen. Die Entstehung des Geschlechts sowie gewisser an dieses „gebundener" Merkmale hängt vielleicht mit einer ungleichen „Koppelung" der Erbschaftsträger zusammen, doch ist hier noch vieles dunkel und rätselhaft. So werden erfahrungsgemäß meist etwas mehr (105:100) Knaben als Mädchen geboren, während man nach der Berechnung gleiche Zahlen erwarten sollte. Ob sich jemals „Möglichkeiten finden lassen, das Geschlechtsverhältnis willkürlich zu verändern, d. h. mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit das Geschlecht eines zu zeugenden Kindes zu beeinflussen", läßt sich kaum erhoffen, obwohl dies nicht

[2]) Vgl. den Aufsatz von R. Demoll „Können sich erworbene Eigenschaften vererben?" Natur XII 16, vom 15. Mai 1921.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:15 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

nur für die Viehzucht, sondern auch in der menschlichen Gesellschaft von der größten Wichtigkeit wäre. Daß die Männerverluste in Kriegen durch vermehrte Knabengeburten ausgeglichen würden, wird behauptet, läßt sich aber wissenschaftlich weder verstehen noch beweisen.

Ganz gewiß enthalten die Mendelschen Gesetze[3]) manches Richtige und Brauchbare, aber selbst Anhänger derselben müssen zugeben, daß sie „nicht ausnahmslos gelten, und daß man früher oder später auch beim Menschen auf Vererbungserscheinungen stoßen wird, die sich diesen Gesetzen nicht fügen." Die verschiedenen, ohne Zweifel unabhängig voneinander sich vererbenden Eigenschaften sind eben durchaus nicht gleichwertig, sondern nach einer von mir gebrauchten Bezeichnung teils „erbschwach", teils „erbkräftig"; zu diesen letzteren gehören u. a. die alten, langvererbten und die „reichen", d. h. auf Überfluß, nicht auf Mangel an Stoff beruhenden. Aus beiden Ursachen erklärt sich das Überwiegen der dunklen Töne bei Blutmischung von Weißen mit Farbigen. Die Vererbungsfragen dürfen nicht als reine Rechenaufgaben behandelt werden, dazu sind sie, besonders bei höherstehenden Lebewesen, viel zu verwickelt und mannigfaltig. Daß man bei der Wahl seiner Eltern vorsichtig sein müsse, ist nur ein Scherz, aber bei der Verteilung der elterlichen Eigenschaften auf die Kinder haben von diesen die einen oft mehr Glück als die andern, so daß Geschwister, die nicht von einem Ei stammen, im Äußern sowohl wie in der seelischen Veranlagung oft sehr verschieden ausfallen. Die immer neue, durch Mischung entstehende Verbindung der Merkmale schafft eine so ungeheure Menge von Änderungsmöglichkeiten, daß manche Untersucher allen Ernstes die Ansicht vertreten, überhaupt alle erblichen Abänderungen seien „im Grunde genommen Mixovariationen", was aber „gewiß nicht der Fall" ist. Es gibt Lebewesen, die sich ungeschlechtlich fortpflanzen und doch erblich verschiedene Arten und Spielarten bilden. Bei einer solchen wie bei der zweigeschlechtigen Fortpflanzung sehen wir gewissermaßen „unter unseren Augen" fortwährend „neue erbliche Unterschiede" entstehen."

„Idiovariationen" nennt man solche Erbänderungen, die aus meist ganz unbekannten Ursachen und in sehr ungleicher Häufigkeit auftreten und von denen man „noch sehr wenig Sicheres weiß". Daß sie durch äußere Einflüsse ausgelöst werden können, zeigen die Wirkungen von Hitze und Kälte, von Giften, Strahlungen und dergl. Trotzdem soll „die große Mehrzahl aller in einwandfreien Versuchen beobachteten Fälle . . . spontan", also von selbst, erfolgt sein. Für solche Forscher, die eine Vererbung von während des Einzellebens erworbenen Eigenschaften nicht anerkennen, bilden ja die Idiovariationen neben den durch Kreuzungen „kaleidoskopartig" aufschießenden Neugruppierungen die einzige Grundlage für alle Stammesentwicklung und Artenbildung. Beide Arten von Erbänderung gehen häufig ineinander über; so stellen nach des Verfassers Ansicht „die vielbesprochenen de Vries'schen Mutationen solche Zwischenformen" dar. Es scheint aber doch, daß äußere Einflüsse, nützliche wie schädliche, hierbei eine wichtige Rolle spielen; wer solche leugnet, muß Änderungen in der Beschaffenheit der Arten wie in der Zusammensetzung der Völker lediglich auf „die Wirkung von Auslesevorgängen" zurückführen. Was aber eine Anzahl von Menschen „als Volk eint", ist hauptsächlich die gemeinsame Sprache und Gesittung, während die leiblichen Merkmale keineswegs an die Sprach- oder Reichsgrenzen gebunden sind. Werden in einem Volke aus irgend welchen Ursachen die hervorragend begabten Männer, die „führenden Köpfe" selten, zu gering an Zahl, um die frühere Kulturhöhe behaupten zu können, so darf man von „Entartung" reden. Schließlich beschäftigt sich der Verfasser noch mit der Inzucht, die „fast stets Nachteile mit sich bringt", weil sie einerseits das Hervortreten mancher „verdeckt" vererbter Fehler begünstigt, anderseits überhaupt bei zu langer Fortsetzung und zu enger Beschränkung die Widerstandskraft der Nachkommen herabsetzt und die Fortpflanzung schädigt. Erfahrene Züchter erzielen mit ihr durch Reinhaltung des Blutes anfangs gute Erfolge, bis plötzlich die unerwünschte, verhängnisvolle Nebenwirkung[4]) eintritt.

Der zweite Hauptabschnitt, „Die Rassenunterschiede des Menschen", ist von dem Freiburger Anatomen Fischer, dem Verfasser des trefflichen Bastard-Buches[5]), bearbeitet und stellt einen kurzen Grundriß der gesamten Wissenschaft am Menschen oder der Anthropologie dar. Ich bin erfreut, hier eine weitgehende Übereinstimmung mit den seit Jahrzehnten von mir vertretenen Anschauungen feststellen zu können, darf aber gerade darum auch einige abweichende Einzelheiten nicht übergehen. Zur Art des Homo primigenius, des hauptsächlich in unserm Weltteil[6]) gefundenen „Urmenschen", rechne ich auch den Unterkiefer von Mauer, dessen Merkmale von denen der entsprechenden Knochenstücke von Spy, La Chapelle, Le Moustier, Ehringsdorf u. a. nicht so wesentlich verschieden sind, um die Aufstellung einer besonderen, entwicklungsgeschichtlich noch tiefer stehenden, Homo heidelbergensis genannter Art[7]) zu rechtfertigen. Unsere entfernten, des aufrechten Ganges wegen aber schon den Namen „Mensch" ver-

[3]) Fr. Tormann, Die Mendelschen Vererbungsgesetze. Ein Gedenkblatt zum 22. Juli. „Natur" XIII, 19/20.

[4]) Nach einer Mitteilung von Demoll auf der 17. Versammlung deutscher Zoologen läßt sich den schädlichen Folgen der Inzucht durch Arsenmittel vorbeugen.

[5]) Eugen Fischer, Die Rehobother Bastards und das Bastardierungsproblem beim Menschen. Jena, G. Fischer, 1913.

[6]) Neuerdings auch in Afrika und Amerika. S. m. Aufsatz „Neue Menschenfunde aus der Urzeit" in Jg. XIII H. 15 dieser Zeitschrift.

[7]) Über die Ergänzung des Mauerkiefers im Heidelberger Geologisch-paläontologischen Institut durch einen amerikanischen Anthropologen vgl. meinen Aufsatz „Nochmals die Abstammung der Menschen" in der Polit. anthropol. Monatsschrift XX 8, Nov. 1921.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:15 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

dienenden Vorfahren faßt man jetzt meistens unter der ersteren Bezeichnung zusammen, während auf höherer Entwicklungsstufe stehende, doch der alten Steinzeit angehörende Arten durch den Beinamen fossilis kenntlich gemacht und von den noch heute fortlebenden unterschieden werden. Für ältere, zwar menschenähnliche, aber noch nicht eigentlich menschliche Geschöpfe, wie sie in der Alten und Neuen Welt gefunden sind, gebrauche ich den naturwissenschaftlichen Gattungsnamen „Proanthropus" (Vormensch), während Fischer an der von Dubois, dem Entdecker des „Affenmenschen" von Trinil auf Java, eingeführten Bezeichnung Pithecanthropus festhält. Seine Kennzeichnung desselben, „wir haben hier tatsächlich das vor uns, was die Theorie verlangt, eine Zwischenform zwischen heutigen Menschen und Affen", kommt meiner eigenen Auffassung sehr nahe; nur steht das fragliche Geschöpf m. E. nicht an der Gabelung des Stammbaums, sondern etwas oberhalb derselben auf der Menschenseite.

Als wichtigstes Rassenmerkmal muß die Schädelgestalt, insbesondere das Längenbreitenverhältnis, angesehen werden, gerade weil sie am wenigsten von äußeren Einflüssen abhängig ist. Den in Nordamerika gemachten Beobachtungen von einer angeblich ausgleichenden Wirkung der dortigen Umwelt „fehlt bisher jede Bestätigung von anderer Seite"; aber auch, wenn diese erfolgen sollte, bleibt daneben immer noch etwas anderes als „unveräußerliches Erbgut". Weit abhängiger von der Außenwelt ist zweifellos die Hautfarbe, nach der als dem augenfälligsten Merkmal man schon früh die Menschheit in einen weißen, gelben und schwarzen Zweig eingeteilt hat. Dementsprechend nimmt auch der Verfasser drei Hauptstämme an, „Europäisch, Negrisch und Mongolisch", doch kann man sprachlich und sachlich diese Namengebung nicht besonders glücklich nennen; ich selbst ziehe die rein naturgeschichtlichen Doppelnamen H. albus, gilvus und niger oder nach den als Heimat geltenden Weltteilen europaeus, asiatius und afer vor. Einer vollkommenen Übereinstimmung mit dem Freiburger Gelehrten erfreue ich mich hinsichtlich der „nordischen Rasse" (naturwissenschaftlich H. europaeus), die durch langen und schmalen Schädel, helle Haut, lichtes Haar, blaue oder graue Augen und einen hohen Wuchs, im Mittel 1,75 m, gekennzeichnet ist und seit den ältesten Zeiten „den Norden und Nordwesten Europas" bis zu den Alpen hin einnimmt. In der indogermanischen Frage teilt er ganz meine, anfangs nicht nur von den Sprachforschern, sondern auch von den Anthropologen abgelehnte Anschauung: „Die gesamten Forschungen auf dem Gebiete der Sprachforschung, auf archäologischem und anthropologischem, sprechen einheitlich dafür, daß die Urheimat der indogermanischen Sprache in Nordeuropa zu suchen ist." Ob man dazu außer Skandinavien auch die norddeutsche Tiefebene und die Ostseeländer rechnet, macht nicht viel aus: das eigentliche engere Ursprungsgebiet war eben schon in frühester Zeit von mehr oder weniger ausgedehnten Verbreitungsgürteln umgeben. Außer den auch von anderen Völkerkundigen in unserm Weltteil festgestellten Rassen, der nordischen (europaeus), der mittelländischen (mediterraneus) und der rundköpfigen (alpinus) glaubt Fischer noch eine vierte, von dem verst. Deniker (Les races de la terre, Paris 1914) nach einem Gebirge als „dinarische" bezeichnete annehmen zu dürfen, mit schlichtem, schwarzem Haar, kurzem und hohem Kopf, starker, gebogener Nase und hohem Wuchs (1,68 bis 1,72 m beim Manne). Verschiedene Gründe lassen sich jedoch dagegen anführen. Einmal sagt der Verfasser selber: „Seine (Denikers) Aufspaltung der großen Rassen scheint uns aber zu weit zu gehen. Er dürfte z. T. Rassenmischungen als Rassen angesprochen haben", und dann hebt er ganz richtig hervor, daß die Schädel bei Steigerung der Körpergröße „etwas länglicher werden". Eine Vereinigung von Rundkopf mit hohem Wuchs ist darum bei einer Urrasse undenkbar und kann, wie auch hellfarbige Rundköpfe, nur als Verschränkung der Merkmale aufgefaßt werden. Nach Schädelfunden und Bildwerken ist bei dem in mancher Hinsicht rätselhaften Volk der Sumerier sowohl „ein alpiner Einschlag", wegen der ausgesprochenen Langköpfigkeit, als auch eine stärkere Beteiligung „der meriterranen Rasse", wegen der Nasenform, ausgeschlossen. Nach der in diesem Buche herrschenden Grundanschauung wird auch das für unsern Weltteil bezeichnende Merkmal der Farbstoffarmut nicht auf äußere Einflüsse, insbesondere Lichtmangel, sondern auf erbliche Übertragung zurückgeführt: „Die Vererbung der Hautfarbe ist sichergestellt". Wie aber sind die ersten Anfänge entstanden? Mit der Auslese allein kommt man hier nicht aus; die weiße Haut ist keine „Schutzfarbe", an sich nicht vorteilhaft und nur in lichtarmen Ländern unschädlich. Daß es bei Kreuzungen von Hell und Dunkel niemals mittlere Töne geben soll, ist wenig wahrscheinlich; zwar spalten in den ersten Geschlechterfolgen ohne Zweifel die Farben wieder auf, besonders wenn weitere Blutzufuhr von der einen oder anderen Seite erfolgt, doch nicht unbeschränkt. Wäre eine Anzahl von Mischlingen durch natürliche oder künstliche Auslese ausgesperrt und für die Fortpflanzung auf sich selbst angewiesen, so müßte mit der Zeit auch eine gleichmäßige und dauernde Mischung der Merkmale eintreten. Darum sehen wir in Mitteleuropa nicht, wie nach dem Spaltungsgesetz zu erwarten wäre, lauter helle Langköpfe oder dunkle Rundköpfe, sondern auch viele Zwischenstufen, manche weder nach der einen noch nach der anderen Seite ausgeprägte Erscheinungen. Geschwister gleichen nicht bloß entweder dem Vater oder der Mutter, sondern vereinigen oft in mehr oder weniger gelungener Weise beider Eigenschaften. Selbstverständlich gehören aber zur Erreichung einer richtigen Rassenverschmelzung mit dauerhaftem, durchaus gleichartigem Endergebnis sehr lange Zeiträume, Jahrhunderte oder Jahrtausende.

(Schluß folgt.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:15 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Klima und Pflanzenwelt in Österreich. Zwei Kapitel aus einer Landeskunde[1] / Von Dr. Oskar Kende

I.

Temperatur, Niederschlag und Winde — wir haben eigentlich ein recht primitives Verhältnis zu ihnen und pflegen überhaupt erst bei Extremen oder besonderen Erscheinungen aufmerksam zu werden, vielleicht auch, wenn Wetterwünsche vom tatsächlichen Gang durchkreuzt werden; ein „ewig" schöner oder nasser Sommer oder ein Wettersturz im Gebirge, der uns mit einem Schneesturm überrascht: sie lassen im Gefolge von Freude oder Unmut auch tastend nach den tieferen Zusammenhängen suchen. Aber wie wenig sagend sind doch schon alle unsere Bezeichnungen für das Klima und wie hilflos steht im allgemeinen der Nichtfachmann den klimatischen Erscheinungen in ihrer Ursächlichkeit als Teilen eines größeren, in sich geschlossenen Ganzen gegenüber, Leben und Wissenschaft sind hier einander fremder geworden als irgendwo. Und es ist bezeichnend, daß man „trocken" werden muß, will man größere Gebiete klimatisch charakterisieren oder von diesen Dingen mehr als äußerliche Beschreibungen geben. Aber es ist nötig, vom Klima zu sprechen; denn nicht bloß die unorganische Landschaft gestaltet sich nach seinem Wesen: man denke da außer an die Eiszeit und die heutige Verbreitung von Schnee und Eis daran, daß Verwitterung und Abtragung in verschiedenen Klimaten sich verschieden entwickeln, so daß auch hierdurch das Landschaftsbild klimatisch bedingt ist — die schwächeren Auswirkungen von Lawinen und vermurenden Hochwässern gar nicht besonders betont; von geringerer Wucht im Ausdruck, weil die Massigkeit fehlt, aber nicht von geringerer Mannigfaltigkeit ist die Abhängigkeit der organischen Landschaft vom Klima. Nicht bloß von Tier- und Pflanzenwelt gilt dies, sondern auch für den Menschen in all seinen Beziehungen zur Erde, (Siedlungen, Wirtschaft, Verkehr), wenn dies auch, in größeren Räumen überschaut, augenfälliger ist als in kleineren, und der Mensch manche allzu enge Bindung durch technische Hilfsmittel auszugleichen verstanden hat. So wäre es eigentlich ein Ideal, vom Klima nie als einem Absoluten und System zu handeln, sondern es nur in allen seinen Ausstrahlungen zu verfolgen; und doch ergäbe dies eine verwirrende Zersplitterung, höbe es sich nicht vom einheitlichen, wenn auch abstrakteren Hindergrund ab.

Das Alpenvorland, der österreichische Anteil am Böhmischen Massiv (Oberösterreich und westliches Niederösterreich nördlich der Donau) und die niedrigeren Teile der Voralpen gehören dem Übergangsklima Mitteleuropas an, das den Ausgleich vollzieht zwischen den von der Nachbarschaft des Meeres beherrschten Küstenländern Westeuropas (kühle Sommer, milde Winter) und der osteuropäischen Landmasse, deren Sommer sehr warm und deren Winter sehr kalt sind. Noch immer aber liegt Mitteleuropa im Einflußgebiet des Atlantischen Ozeans, empfängt Winde vorherrschend vom Westen her, was die Temperaturgegensätze der Jahreszeiten gegenüber dem Osten merklich mildert, den Winter nicht eigentlich kalt, den Sommer nicht eigentlich heiß werden läßt. Der Himmel ist häufiger heiter als in Westeuropa, dort sorgen die Westwinde noch für reichliche Bewölkung und auskömmliche Niederschläge, die sich über das ganze Jahr verteilen, hauptsächlich aber im Sommer fallen. Im einzelnen zeigen sich naturgemäß auch in den verschiedenen Großlandschaften Österreichs Unterschiede. Das Alpenvorland hat die günstigsten Verhältnisse (in 315 m Meereshöhe Januarmittel −2,8 °C, Julimittel 18,3 °, Jahresschwankung also 21,1 °, mittlere Niederschlagsmenge etwa 80 cm), der Massiv-Anteil ist viel rauher (für Schlägl im nordwestlichen Oberösterreich — 530 m Meereshöhe — betragen die entsprechenden Temperaturwerte −3,6 °, 15,5 ° und 19,1 °C). Die nördlichen Voralpen sind der größeren Höhe entsprechend gegenüber dem Vorlande etwas kühler und niederschlagsreicher (für Windischgarsten im südöstlichen Oberösterreich — 603 m Meereshöhe — lauten die Zahlen −3,3°, 16,6° und 19,9° und 144 cm) und in den östlichen Alpenausläufern spürt man deutlich bereits die Annäherung an den Osten; der Charakter des Winters ist zwar kaum geändert, aber der Unterschied zwischen Januar und Juli schon um rund 1½ ° größer als im Vorlande (im Grazer Hügelland 22,4 ° C), da die warme Jahreszeit (mit über 10 ° mittlerer Monatstemperatur) gewöhnlich um 1 Monat länger andauert, ein Monat durchschnittlich fast als heiß (über 20 ° C) angesprochen werden kann.

Im Innern der Alpen ist das Klima außerordentlich mannigfaltig. Die Niederschlagsmenge wächst mit zunehmender Höhe (und abnehmender Temperatur), da die aufsteigende Luft zur Ausscheidung des Wasserdampfes gezwungen ist; dies gilt aber nur bis etwa 2000 m Höhe, denn darüber ist der Wasserdampfgehalt der Luft bereits zu gering, um eine weitere Steigerung zuzulassen. Immerhin sind die nördlichen Kalkalpen regenreicher (meist über 160 cm) als die Zentralalpen (120—160 cm), die großen Längstäler (Inn, Salzach, Enns, Mur) weit regenärmer, sie liegen im „Regenschatten" der Gebirge, deren Regenseite die ist, auf welche die

[1] Allgemeine Literatur: N. Krebs, Länderkunde der österreichischen Alpen (Bibliothek länderkundlicher Handbücher, hrsg. von A. Penck, I), Stuttgart 1913. Klimatographie von Österreich, hrsg. von der Direktion der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik; darin a) J. Hann, Niederösterreich (1904), b) Th. Schwarz, Oberösterreich (1919), c) A. Feßler, Salzburg (1912), d) H. v. Ficker, Tirol u. Vorarlberg (1909), e) R. Klein, Steiermark (1909), f) D. Conrad, Kärnten (1913). A. v. Hayek, die Pflanzendecke Österreich-Ungarns, Bd. I (enthält vom heutigen Österreich bloß den Anteil am Böhmischen Massiv), Wien und Leipzig 1914.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:15 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Regenwinde treffen.[2]) Verschiedene Temperaturen besitzen die Nord- (Schatten-) und Süd- (Sonnen-) Seiten der Kämme, und es ist höchst lehrreich, welches Ausmaß die Beschattung durch Berge der Umgebung erlangen kann. Man hat festgestellt, daß infolge des Bergschattens Gastein gleichsam um 8° nach Norden gerückt ist, Hallstatt nur so viel Sonne bekommt wie Petersburg, die Sonne dort im Winter bloß drei Stunden lang sichtbar ist[3]). Auch die wechselnden Bodenformen beeinflussen die Temperatur; vereinzelt aufragende Berge (Wind!) sind im allgemeinen kühler als breite Massen oder Hochflächen, Talböden, besonders Becken, haben wärmere Sommer und kühlere Winter, also eine größere jährliche Temperaturschwankung als gleich hohe oder selbst weit höhere Gipfel[4]). Auch sind alle Längstäler im Winter kälter als die gegen das Vorland geöffneten Quertäler, aus denen die wärmere Luft einströmen kann. Schließlich nimmt natürlich die Temperatur mit der Höhe ab, in verschiedenen Teilen der Alpen ungleich stark, ferner im Sommer und Frühjahr etwas mehr, im Winter und Herbst etwas weniger schnell. Die Unterschiede zwischen Täler und Höhen sind also im Winter und Herbst verhältnismäßig gering, im Sommer und Frühjahr groß, man sucht mit Recht hoch und frei gelegene Orte besonders gern als Sommerfrischen auf; nur sind im Winter Täler und Höhen sehr kalt, im Herbst aber die Täler infolge stärkerer Ausstrahlung schon kühler, wenn es oben noch mild ist, während im Frühjahr umgekehrt die Höhen (längere Schneedecke, Wärmeverlust durch die Schneeschmelze) noch kühler sind, wenn die Täler sich bereits erwärmt haben. — Eine Ausnahme von der Temperaturabnahme mit der Höhe kommt in allseits oder mindestens gegen Westen und Süden gebirgsumschlossenen Tälern und Talbecken zur Ausbildung, da ein Abfließen der Luft in ihnen nur schwer möglich ist: sie sind im Winter kälter als die unteren Teile der sie umgebenden Gehänge; für eine solche „Temperaturumkehr" bietet das Klagenfurter Becken ein bekanntes Beispiel[5]). Bewirkt wird diese Erscheinung dadurch, daß bei hohem Luftdruck und windstillem heiteren Wetter die schwere kalte Luft von den Gehängen abfließt und über dem Talboden sich als förmlicher Luft-Kältesee ansammelt, der lange liegen zu bleiben pflegt.

Wer vom alpinen Klima spricht, darf des Föhns nicht vergessen, jenes warmen und trockenen Sturmwindes, der besonders häufig auf der Nordseite des Gebirges zwischen Bodensee und Salzburg als Südwind weht und entsteht, wenn durch das Vorland ein Luftdruckminimum zieht. Zum Ersatz der von ihm aus den Tälern angesaugten Luft strömt von den Kämmen (und später auch von den dahinter liegenden Teilen herbeigezogen) neue Luft herab; bei dem jähen, oft 1500—2500 m tiefen Abstieg verdichtet und erwärmt sie sich, und da sie mit ihrem Feuchtigkeitsgehalt sich immer weiter vom Sättigungspunkte entfernt, wird sie auch als trocken empfunden. „Leichtes Schleiergewölk, das sich zu einer gegen unten scharf abgeschnittenen Wolkenbank zusammenschließt, eine besonders durchsichtig klare Luft, abspannende Wärme sind die ersten Kennzeichen. Nun kommt er selbst. Einigen zunächst noch kalten Stößen folgt Windstille; dann bricht der Sturm mit verheerender Gewalt los, Bäume entwurzelnd, Dächer abtragend, mit seiner intensiven Trockenheit die Pflanzen verdorrend"[6]) und die Feuersgefahr erhöhend. Im Winter steigert der Föhn nicht selten die Tagestemperatur um 17° über das Normale, im Frühjahr ist er besonders gefürchtet, weil er die Lawinenbildung begünstigt und durch allzuschnelle Schneeschmelze Überschwemmungen verursacht. Freilich ermöglicht er auch zur Herbstzeit im Inntal den Mais-, in Vorarlberg den Weinbau. Menschen und Tiere aber leiden unter dem heißen Winde[7]).

Eine kurze, schöne Darstellung des klimatischen Verlaufs eines Jahres in den Alpen bietet N. Krebs in seinem bereits öfter zitierten Werke S. 144 ff.

2.

Es gibt bekanntlich Kärtchen, welche den Einzug des Frühlings für die verschiedenen Gegenden Mitteleuropas veranschaulichen; klar zeigt sich auf ihnen, wie er vom Alpenvorland, wo er am frühesten erscheint, nach Norden und Süden, wo er aufs Gebirge muß, sich verspätet. Kein Wunder, daß er die Hochalpen erst erreicht, wenn unten längst bereits des Sommers Nahen zu spüren ist. Nirgends prägt sich diese Erscheinung deutlicher aus als im Pflanzenkleide. Vom „Später" des Grünens und Blühens an, je höher hinauf, bis zu der nicht minder auffälligen Veränderung, wonach mit steigender Erhebung verschiedene Pflanzenverbände einander ablösen: aus Wald wird Krummholz, aus diesem Matte, und die einzelnen Fäden, die das Gewebe leuchtend durchwirken, sind in den drei aufwärts aneinander gereihten Höhengürteln ganz andere.

Wir kommen aus Österreichs Nordwestgrenze und wollen das Massiv bis ins niederösterreichische Donautal queren. Im ganzen findet sich hier überall derselbe Florentypus wie im überwiegenden Teile Deutschlands: die baltische Flora, weil sie vom

[2]) Vgl. die sehr unterrichtende Niederschlagskarte bei Krebs, a. a. O., Tafel 7.

[3]) N. Krebs, a. a. O., S. 130.

[4]) Tamsweg an der obersten Mur besitzt in 1020 m Meereshöhe eine mittlere Januartemperatur von — 8,2° C und eine mittlere Julitemperatur von 14,4° C — Jahresschwankung 22,6° —, der Schafberggipfel in 1780 m Meereshöhe einen Januar von —5,6° und einen Juli von 9,4 — Jahresschwankung 15,0° —).

[5]) Der Ort Klagenfurt in 440 m Höhe hat eine Januartemperatur von — 6,2°, das Berghaus Lolling der Seealpe in 1100 m Höhe nur eine von — 1,9° C.

[6]) N. Krebs, a. a. O., S. 142.

[7]) Schilderungen des Föhns auch bei J. Hann, Handbuch der Klimatologie (Bibliothek geogr. Handbücher, hersgb. von A. Penck), I³, Stuttgart 1908, S. 219 ff. und bei R. H. Francé, Die Alpen (gemeinverständlich dargestellt), Leipzig, Theod. Thomas Verlag, S. 167 ff.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:15 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

mare balticum, der Ostsee, an ihr Siedlungsbereich erstreckt [8]). Es ist unser vertrauter, vielbesungener und ach, so anheimelnder deutscher Wald, der uns — beileibe nicht in abwechslungsloser Monotonie — im größten Teile entgegentritt, wo ihn der Mensch nicht durch Äcker verdrängte. Mischwald aus Buchen, Fichten und Tannen hat uns auf den österreichischen Abhängen von Hochfichtel und Plöckenstein geleitet, Hochmoore fehlen nicht, in denen die bleichgrünen Blätter des Torfmooses mit Sonnentau und Wollgras zu gewölbter, dichter Polsterdecke sich verfilzen, über der das Wasser häufig eine, braune, breiartige Masse bildet; reichblumige Bergwiesen mit massenhafter Bergarnika schalten sich ein. In dem niederen Berggelände aber herrschen Fichte und Rotföhre (Kiefer). Welchen Genuß bringt eine Wanderung durch den dunklen und kühlen Fichtenwald zwischen seinen engstehenden, hochaufragenden rötlichbraunen Stämmen auf dem kaum erkennbaren Pfade, der geradewegs über den schwellenden Moosteppich um die kriechenden Stengel des Bärlapp, hart neben prächtigen Farnen führt; in Lichtungen drängt sich Himbeergesträuch zusammen, Heidel- und Preißelbeere, deren zwerghaftes Gestrüpp den Boden fußhoch überzieht, laden zum Zugreifen ein. Im Kiefernwald ist alles heller und luftdurchfluteter, da die schirmförmigen Baumkronen nicht so eng aneinander rücken können; reizvoll sind die Durchblicke ins Himmelblau hinein. Die Erde decken dorniggeästetes Ginstergebüsch, Wacholder und niedriges, reich verästeltes Bergheidekraut, das sich früh im Jahr in leuchtend roten Blütenschmuck wirft. Manchmal sind Hochmoor und Föhrenwald eine seltsame Ehe eingegangen und auf dem nassen Untergrund erheben sich die flechtenumsponnenen Stämme der Moosföhre. Grünerlen treten ostwärts in die Bestände ein; weit strecken sie die langen Zweige mit den doppelt gesägten Blättern von sich. Der Waldmantel des Jauerlings zur Linken des malerischen Donauengtales der „Wachau" in Niederösterreich ist außer aus Fichte und Föhre auch aus Tanne und Buche gewirkt, in die Wachau selbst aber hat sich, die baltische Flora stellenweise verdrängend, vom Osten her eine

Abb. 1. Lärchen im tirolischen Hochgebirge (Karwendelgruppe).
(Aus R. H. Francé, Die Alpen. Theod. Thomas Verlag, Leipzig.)

[8]) Bei R. H. Francé, Das Leben der Pflanze, Bd. I (Stuttgart 1906), Anhang eine gute „Kartenskizze zur Veranschaulichung der wichtigsten Vegetationsverhältnisse Mitteleuropas" (mit Unterscheidung des baltischen, pontischen usw. Gebietes und der Kennzeichnung von Heide, Moor, subalpiner Bergwälder u. a.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:15 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

wärmeliebende Pflanzenwelt, gelegentlich sogar mit Steppencharakter (Federgras!) zwischen die reichen Weingärten der Sonnengehänge eingeschmuggelt[9]).

Das Alpenvorland ist größtenteils Kulturland. Langsam geht's ins Gebirge hinein. Noch immer ist es die baltische Flora, hier bis zur Grenze des geschlossenen Waldes (in den Nordtiroler Kalkalpen bei 1600—1700 m, in den Hohen Tauern bei 1950 m)[10]) auch als „subalpine" bezeichnet. Die Pflanzen, die wir aus der Ebene kennen, steigen ein gutes Stück mit uns empor, nur allmählich treten neue Arten hinzu[11]). Täler und tiefere Gehänge sind von Feldern besetzt; der Weizen verläßt uns zuerst, später der Roggen, zuletzt Hafer und Gerste; Kartoffeln und Rüben aber begleiten uns

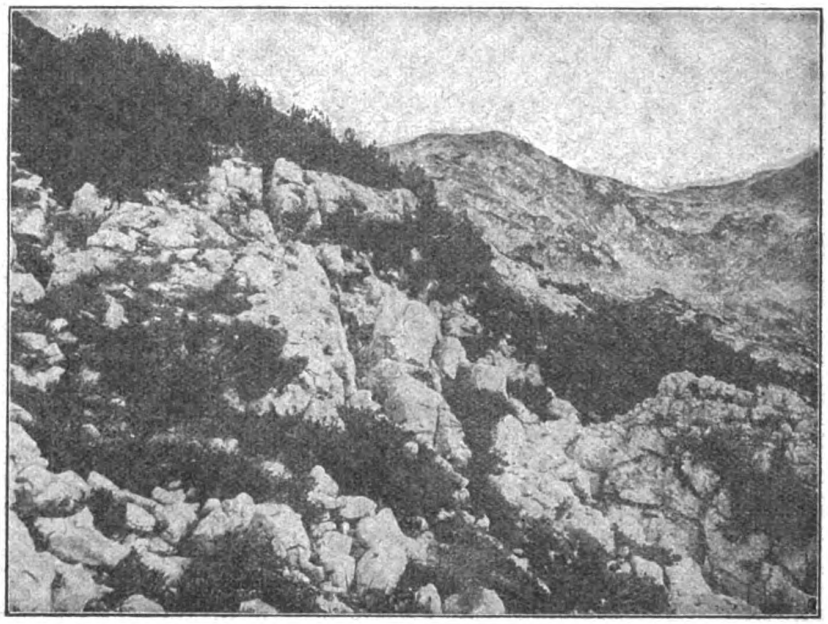


Abb. 2. Krummholz (Legföhren) und Alpenrosen in der Gipfelregion des Zahmen Kaiser (Tirol). (Aus R. H. Francé, Die Alpen. Theod. Thomas Verlag, Leipzig.)

durch die ganze Getreideregion, die im allgemeinen bis zu 1250 m reicht. Viel Laubwald noch in den niedrigeren Lagen, die Rotbuche gibt den Ton an; aber auch hierher hat der Nadelwald, der weiter oben Alleinherrscher wird, Vorposten entsendet. Nur die Talgründe und erdreicheren Gehänge bedecken Wiesen. Königin des Waldes ist wie im Massiv die Fichte, die Rotföhre folgt auf sonnigen, humusarmen Böden, recht selten macht sich die Tanne. Noch weniger oft stellt sich der Bergahorn (Acer Pseudo-Platanus) einzeln oder in lichten, kleinen Gruppen ein als „prachtvoll gegliederter, im Sommer leuchtend smaragdgrüner, im Herbste aber flammend zitronengelber Recke[12]). Höher hinauf noch als die Fichte (1700 m in Nordtirol) gehen die hellgrünen Bestände der Lärche (Abb. 1) und die knorrige, bis zu den Gletschern vorstoßende Arve (Zirbelkiefer) „mit wertvollem, köstlich duftendem Holze von feuriger Lachsfarbe"[13]). Die Exemplare, die sich tollkühn über die Waldgrenze ohne Genossen zuhöchst wagen müssen es am oft übel mitgenommenen Leibe büßen „die geknickten Gipfel und gekrümmten Äste mit spiralförmig gedrehtem Holze sprechen von dem Kampfe mit Schnee und Eis, Wind und Regen, Blitzschlag und Lawinen"[14]). In diesem, bereits mattendurchgrünten Gürtel oberhalb des zusammenhängenden Waldes bis zur Baumgrenze, die 100 bis 300 m darüber verläuft, doch auch noch ein gutes Stück dort, wo Einzelbäume nicht mehr hin gelangen, ist — zwischen 1600 und 2000 m — Krummholz das charakteristische Holzgewächs, das das Kalkgebirge weit begleitende, oft geschlossene Strauchdickicht, das hier von der Latschenkiefer (auch kriechende Legföhre heißt, seltener (im Urgebirge von der Grünerle, manchmal von beiden zusammen gebildet wird; Berberitze, Farne und einzelne blühende Stauden mischen sich dazwischen.[15]) (Abb. 2.

In dieser Zone, mit der die eigentliche alpine Region, die Hochgebirgsvegetation, anhebt, kommt zuerst die rote Blütenpracht der Alpenrosen (Rhododendron ferrugineum die rosenrote, Rh. hirsutum die behaarte Alpenrose) am schönsten zur Geltung. Oberhalb des Krummholzgürtels dehnen sich ungehemmt die Alpenmatten aus, die kennzeichnen das alpine Vegetationsbild dieser Zone, im allgemeinen bis zu 2250 m, oft genug bis zur Grenze des ewigen Schnees reichend. Auf den grünen Wiesen dieser Almen weiden unsere Rinder, um den Sennhütten der Hirten die Rinder (weit

[9]) Vgl. Hayek, a. a. O., S. 93 ff., 99 ff., 178 f. und 232 ff., ferner den „Exkursionsführer", herausgegeben von J. G. Wallentin (Wien 1913), S. 89 f.

[10]) Eine Karte der Waldgrenze bei A. Krebs, a. a. O., S. 155; hier auch (zwischen S. 152 u. 153) die übersichtliche „pflanzengeographische Karte der Ostalpen".

[11]) „So finden sich die gelbblühende, klebrige Salvia glutinosa (ein Salbei) und Adenostyles albifrons in der Ebene nicht, ebensowenig der stattliche Germer (Veratrum album). An anderen Orten blühen die schöne Feuerlilie (Lilium bulbiferum) oder das sogenannte Alpenveilchen (Cyclamen europaeum) und viele andere" A. Hansen, Die Pflanzendecke der Erde, Leipzig 1920, S. 97).

[12]) R. H. Francé, Leben der Pflanze, I, S.

[13]) M. Haushofer und A. Rothpletz, Vorarlberg (Land und Leute, Monographien zur Erd 3. Aufl., Bielefeld 1909, S. 32.

[14]) A. Krebs, a. a. O., S. 156.

[15]) Eine Beschreibung der Legföhre bei Krebs S. 158, ferner bei R. H. Francé, Leben der Pf S. 212 und bei Haushofer-Rothpletz, a. a. O

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:15 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Pferde, Schafe oder Ziegen), um im Sommer höher oben, im Frühjahr und Herbst näher dem Tale zu frisches Futter zu finden. Seltener werden die Grasmatten wie Wiesen gemäht; das Heu bleibt dann im Sommer in den „Heustadln" und wird erst im Winter auf Schlitten ins Tal gebracht. Vor allem aber sind in dieser Region jene farbenreichen und duftschweren Blütenpflanzen zu Hause, die alle entzücken, die nicht zuletzt um ihretwillen zu solchen Höhen emporsteigen.[16]) Wie prächtig ist der Anblick einer Alpenwiese, bedeckt mit zahllosen blaukelchigen Enzianen (besonders Gentiana acaulis, der stengellose Enzian), einer Matte voll zierlicher veilchenblauer Alpenglöckchen (Soldanella alpina); wie herrlich gelb blühen auf dem grünen Rasenteppich Berghahnenfuß (Ranunculus montanus), Goldfingerkraut (Potentilla aurea), Bergnelkenwurz (Geum montanum); die violette Alpenaster (Aster alpinus), der blaue Alpenehrenpreis (Veronica alpina), die hellblaue bärtige Glockenblume (Campanula barbata) und viele andere beleben die Flur; wie gern bückt man sich um das duftende, meist schwarzpurpurne Kohlröschen (in Tirol und anderwärts „Männertreu" geheißen, Nigritella nigra), die berühmteste Orchidee der Alpenflora. Meist besitzen die Alpenpflanzen polster- oder rosettenartigen Wuchs und man sieht die kleinen Blätter kaum; so ist es bei den zahlreichen Steinbrechgewächsen (Saxifragaceen) (Abb. 3), den Mannsschildarten (Androsace), dem stengellosen Leimkraut (Silene acaulis), der hellblauen Kugelblume (Globularia cordifolia) und vielen anderen. Denn wer die Wurzeln recht tief und viel verzweigt unter die Erde treibt, Stengel und Köpfchen wenig hoch steckt und sich lieber hübsch an den Boden schmiegt, genießt die gegenüber der Luftwärme viel größere Bodenwärme besser, bewahrt die Feuchtigkeit am leichtesten, ist gegen Schneedruck und den austrocknenden, scharfen Wind am zweckmäßigsten geschützt; gegen den die Feuchtigkeit aussaugenden Wind hilft auch dichte Behaarung, wie wir es bei Edelweiß (Leontopodium alpinum) und Edelraute (Artemisia mutellina), die auf sonnigen Felsen heimisch sind, kennen. In Anpassung ans Klima sind fast alle Alpenpflanzen mehrjährig, keimen also nicht jedes Jahr neu aus Samen, sondern setzen bloß frische Triebe an; in 1½ bis 2½ Monaten muß ja der ganze Blüteprozeß vorüber sein. Doch gibt es einjährige Gewächse; eines der bekanntesten ist das auf Geröllboden häufige, blauviolette Alpenleinkraut (Linaria alpina). — Aber auch die Rasendecke lichtet sich immer mehr mit zunehmender Höhe: Schutt, Geröll, Fels verdrängen sie. Auch hieher, ganz nahe an die Schneefelder folgt noch manches Pflänzchen[17]); so ist die krautartige Zwergweide (Salix herbacea), die mit Stämmchen und Wurzeln in die Erde schlüpft, bis 3350 m bekannt und auch der milchweiße achtblättrige Silberwurz (Dyas octopetala), der mit seinen weitverzweigten, dem Boden eng anliegenden Ästenärmchen gern Kalkgeröll überzieht, geht hoch hinauf. Und selbst dort, wo die Landschaft weithin unter Schnee und Eis begraben ist, haben sich an einzelnen Felsstellen, wo der Schnee nicht haften kann, die sogenannten „Nivalpflanzen" oder gelbe und rote Flechten angesiedelt. Hier hat sich in Felsspalten des Urgesteins der seidenglänzende Zwerghimmelsherold (Eritrichium nanum) eingepreßt und blickt uns aus seinen vergißmeinnichtgleichen, leuchtend tiefblauen Blütenaugen treuherzig an[18]).

In der Osthälfte Niederösterreichs und im steirischen Hügellande ostwärts von Graz ist dem

Abb. 3. Steinbrech (Saxifrage aizoon).
(Aus R. H. Francé, Die Alpen. Theod. Thomas Verlag, Leipzig.)

baltischen Florengebiet ein östlicher Zug aufgedrückt, in diese Teile ragt das pontische (pannonische) Florengebiet hinein; unter Pontus verstand man einst das Schwarze Meer, Pannonien hieß eine römische Provinz auf dem Boden Ungarns. Wahrscheinlich sind die pontischen Pflanzen Überbleibsel aus einer wärmeren, vor- oder zwischeneiszeitlichen Klimaperiode. Zerreiche (Quercus Cerris) und Flaumeiche (Q. lanuginosa) kommen im oststeirischen Hügellande, im Leithagebirge und Wiener Wald vor, die echte Kastanie geht bis an den Ostsaum Steiermarks und Niederösterreichs (Rosaliengebirge), große Bestände der Schwarzföhre (Pinus nigra) begleiten den ganzen Ostabfall der Kalkalpen gegen das Wiener Becken bis zu Rax und Schneeberg; seltsam knorrig ist der grangerindete Stamm der Schwarzföhre, zerissen der schirmförmige Wipfel,

[16]) Sehr praktisch angelegt und brauchbar ist das gut illustrierte Büchlein „Alpenflora, die verbreitetsten Alpenpflanzen von Bayern, Österreich und der Schweiz" von G. Hegi (4. Aufl., München 1919).

[17]) Genauere Beschreibung der alpinen Geröllpflanzen bei Francé, Leben d. Pfl., VI, S. 222 ff.

[18]) Ausführlicheres über die Felsflora: ebenda, S. 219 ff.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:15 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

leicht durchdringt die Sonne ihre schütteren Wälder. Auf den überwiegend baumlosen Ebenen von Wiener Becken und Marchfeld (mit Ausläufern längs der Donau bis in die Wachau[19]) leben sogar Steppenpflanzen wie das Federgras (Waisenmädchenhaar, Stipa pennata), an der südlichen March gibt es echte Salz- und Sandheidevegetation[20]).

[19]) S. oben S. 367.

[20]) N. Krebs, a. a. O., S. 149 f. Francé, Alpen, S. 263 ff. Rusch-Vetters-König-Pabisch, Landeskunde von Niederösterreich; 3. Aufl., Wien (o. J.) 1908, S. 74.

Über Pflanzenstandorte / Von Dr. Hugo Fischer

Das Vorkommen bestimmter Pflanzen an bestimmten Standorten ist kein „zufälliges", sondern von meist wohl erkennbaren Ursachen bedingt. Vor „Zufall" kann man höchstens bei gewissen historischen Beziehungen sprechen: daß Samen von einer bestimmten Pflanzenart an hundert Stellen gelangt sind, wo sie nicht keimen konnten, und auch ein Same an einen Punkt, dessen Bedingungen das Aufgehen und die Entwicklung bis zur Samenreife ermöglichten, das mag man immerhin als Zufall bezeichnen können, ebenso wie das Verschwinden gewisser Arten an diesem oder jenem Standort infolge Zusammentreffens rein äußerer Ereignisse. Im ganzen bestehen aber sehr enge Zusammenhänge zwischen der Eigenart einer Pflanze und der Beschaffenheit ihres Standortes, und diese Zusammenhänge aufzudecken ist eine der wichtigsten Aufgaben der pflanzengeographischen Forschung.

Die Beziehung Pflanze: Standort ist natürlich eine beiderseitige, wenn auch nicht bei allen Arten gleich enge. Denn es gibt Pflanzenarten von recht allgemeiner Verbreitung, und solche, die nur an bestimmten Standorten sich zu halten vermögen. Jede Art stellt, in engeren oder weiteren Grenzen, bestimmte Ansprüche an ihren Standort, und ob und inwieweit der Standort diesen Ansprüchen genügt, davon hängt es ab, ob die Pflanze sich an der Stelle dauernd anzusiedeln vermag. Vorübergehende Ansiedelung kommt auch gar nicht selten vor, dann pflegen wir aber in solchen Fällen nicht von einem Standort zu sprechen. Bekannt als Fundorte solcher Pflanzen, die wohl gelegentlich aus verschlepptem Samen aufgehen, aber meist bald wieder verschwinden, sind die Güterabladestellen an Häfen und Bahnhöfen und die Umgebung von Fabriken, welche ausländische Rohstoffe verarbeiten; an solchen Plätzen geben sich zuweilen die Pflanzen entlegenster Erdteile ein Stelldichein. Selten aber bleiben diese Fremdlinge erhalten, als „dauernde Bürger der Flora".

Ob aber eine Pflanzenart sich an einer Stelle zu halten vermag, das kommt im wesentlichen auf einen Kampf ums Dasein hinaus. Es ist ja in neuerer Zeit, selbst bei manchen Naturforschern, etwas „unmodern" geworden, noch vom „Kampf ums Dasein" zu sprechen. Aber die Tatsache läßt sich nun einmal nicht wegleugnen, daß, wenn auch Darwin die Bedeutung der Naturauslese für die Entstehung der Arten einigermaßen überschätzt hat, doch die Verbreitung der einzelnen Arten ganz wesentlich von ihrer Befähigung, im Kampfe um ihr Dasein durchzuhalten, abhängig ist. Eine Tier- oder Pflanzenart kann sich nur da ansiedeln und dauernd bleiben, wo die Außenbedingungen ihr diesen Kampf nicht allzuschwer machen. Diese Außenbedingungen können bekanntlich sowohl von der unbelebten Natur wie von anderen Lebewesen ausgehen.

Wir unterscheiden in der höheren Pflanzenwelt bekanntlich zwei biologische Gruppen: die einmal blühenden (ein- oder zweijährigen) und die im Lauf eines langen Lebens wiederholt blühenden bzw. fruchtenden „ausdauernden" Arten. Einjährige Pflanzen („Sommerblumen") können in der freien Natur selbstverständlich nur da sich ansiedeln, wo die Außenbedingungen regelmäßig, Jahr für Jahr wiederkehrend, die Samenreife ermöglichen. Ein gelegentliches Ausbleiben der Samenreifung könnte dadurch überstanden werden, daß manche Samen erst nach längerer Zeit auskeimen, nicht alle schon im ersten Frühjahr. Überwinternde Pflanzen aber werden sich naturgemäß da nicht erhalten können, wo sie im Winter schwer durch Frost zu leiden haben. Es kommt z. B. gar nicht selten vor, daß fortgespuckte Dattelkerne an geeigneten Stellen auskeimen; trotzdem ist die Dattelpalme noch kein Bürger der deutschen Flora geworden, weil sie im Freien nicht überwintern kann. Diese klimatischen Faktoren: genügend lange Dauer des Sommers, und nicht zu große Strenge des Winters, sind also wesentliche Bedingungen des Pflanzenvorkommens.

Wichtig ist ferner der verhältnismäßige Regenreichtum, wobei zu beachten ist, daß regenreichere Klimate kühlere Sommer und milden Winter zu haben pflegen, wogegen in regenarmen Gegenden der Unterschied der Jahreszeiten sich schärfer geltend macht: wärmere Sommer, strengere Winter. Doch ist selbstverständlich auch die relative Feuchtigkeit oder Trockenheit von unmittelbarer Wirkung.

Diese Tatsache leitet uns über zu den Bodenfragen; ein dichter, toniger oder lehmiger Boden hält länger die Feuchtigkeit als steiniger, kiesiger oder sandiger Untergrund, der das Wasser rascher nach der Tiefe abfließen läßt und es auch

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:15 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

durch unmittelbare Verdunstung rascher wieder abgibt als die dichten Bodenarten. Man spricht hier von *physikalischen Bodeneigenschaften*, die z. B. in der Praxis des Ackerbaues eine hochwichtige Rolle spielen, weil die Bodenbearbeitung sich nach diesen Dingen zu richten hat, ebenso wie die Auswahl der anzubauenden Feldfrüchte. Neben diesen physikalischen Bodeneigenschaften kommen auch die *chemischen* sehr in Frage, und besonders wichtig ist hier der Gehalt des Bodens an *Kalk*, d. h. an kohlensaurem Kalk.

Freilich besteht die scharfe Grenze, die man früher zwischen „Kalk- und Kieselpflanzen" zog, nicht mehr voll zu Recht; zwar gibt es zweifellos Pflanzenarten, die einen kalkreichen Boden, z. T. den nackten Kalkfels bevorzugen, und andere, die solchen meiden und entweder den Humus der Wälder oder den kalkarmen Granit-, Tonschiefer-, Sandstein- und desgl. Untergrund bzw. den daraus entstandenen Erdboden bevölkern. Ja, man hat namentlich in der Alpenflora eine ziemliche Anzahl von unter sich verwandten Artenpaaren aufstellen können, von denen sehr deutlich immer eine Form den Kalk aufsucht, die andere ihn meidet. Doch steht dem die Tatsache entgegen, daß doch auch Ausnahmen vorkommen. Freilich darf man sich nicht durch *scheinbare* Ausnahmen täuschen lassen. Es können z. B. Kieselpflanzen im Kalkgebirge wachsen, doch in einer so dichten Humusanhäufung, daß ihre Wurzeln mit dem Kalk gar nicht in Berührung kommen. Oder es gibt an einer Felswand aus kalkarmem Gestein Stellen, an denen herabfließendes Bergwasser seinen Kalk abgesetzt hat; ist dieser auch prozentisch gering, so kann doch im Laufe langer Zeiten sich so viel Kalk ausgeschieden haben, daß typische Kalkpflanzen an solchem Platz sich heimisch fühlen. — Kalkhaltiger Boden hat andere physikalische Verhältnisse als kalkarmer; doch kann das nicht das ausschlaggebende Moment bei der Standortswahl sein, weil es auch kalkstete und kieselstete Flechtenarten gibt, welche die nackte Felswand bewohnen. Doch gibt es wirklich zweifellose Ausnahmen von der Regel, welche Kalk- und Kieselpflanzen an bestimmte Unterlagen bindet. Einen sehr bezeichnenden Fall hat *Nägeli* angegeben, auch angeführt in *Kerner von Marilaun* Pflanzenleben, 1. Aufl., in folgendem: „Im Bernina-Heutal (Oberengadin) kommen Achillea moschata, A. atrata und A. millefolium in Menge vor, A. mosch. und A. mill. auf Schiefer, A. atr. und A. mill. auf Kalk. Wo der Schiefer mit Kalk wechselt, da hört auch immer A. moschata auf und A. atrata beginnt. Es sind also hier die beiden Arten bodenstet; und so habe ich es an verschiedenen Orten in Bünden beobachtet, wo sie beide vorkommen. Mangelt aber eine Art, so ist die andere bodenvag. A. atrata bewohnt dann ohne Unterschied Kalk und Schiefer; und ebenso findet man A. moschata, obwohl dieselbe, wie es scheint nicht so leicht auf den Kalk, wie jene auf den Schiefer geht, doch neben dem Urgebirge auch auf ausgesprochener Kalkformation mit der dieser eigentümlichen Vegetation. Im Bernina-Heutal traf ich mitten auf dem Schiefer, der mit A. moschata bevölkert war, einen großen herabgestürzten Kalkblock, kaum mit zolldicker Krume bedeckt. Auf demselben hatte sich eine Kolonie von A. moschata angesiedelt, weil hier die Konkurrenz der A. atrata ausgeschlossen war." Man gewinnt aus dieser Schilderung den Eindruck, daß die beiden Arten, *gerade weil* sie nahe verwandt sind, sich gegenseitig nicht aufkommen lassen, und im Falle des Wettbewerbs immer die besser angepaßte Form die andere, weniger geeignete, von dem Standort ausschließt, während sich beide mit der etwas entfernter verwandten A. millefolium ganz gut vertragen und denselben Standort teilen. Denn gerade das ist häufig beobachtet, daß nächstverwandte Formen gewöhnlich nicht den gleichen Standort besetzt halten, sondern in ihren Ansprüchen an diesen um ein weniges verschieden sind, so daß sie gewöhnlich nicht in unmittelbaren Wettbewerb miteinander treten.

Die Wichtigkeit des *Wettbewerbes* für die Frage nach den Ursachen des Pflanzenvorkommens geht jedenfalls aus dem obigen Beispiel sehr deutlich hervor. Die beiden alpinen Schafgarbe-Arten sind nicht bedingungslos an Kiesel- bzw. an Kalkgestein gebunden. Aber: *im Wettbewerb* ist hier die eine, dort die andere ihrer Schwesterart überlegen, und *dieser* Punkt wird dann entscheidend für die Verteilung der beiden Arten.

Kalkhaltiger Boden ist *wärmer* als kalkarmer, daher kommt es vor, daß manche Pflanzen die Nordgrenze ihrer Verbreitung, sofern sie auf Kalk wachsen können, an kalkreichem Standorte finden, während sie auf kalkarmen Böden schon weiter südlich verschwinden.

Man hat ferner feststellen können, daß kalkreicher Boden meistens *nährstoffreicher* ist als solcher, der aus Verwitterung von Kieselgestein entsprungen ist. In den Hochgebirgen der Erde tragen die Kalkberge meist eine üppigere und artenreichere Pflanzenwelt. Das allein kann aber für den Unterschied von Kalk- und Kieselpflanzen auch nicht das Ausschlaggebende sein, wie aus Kulturversuchen sich ergibt, sowie auch daraus, daß eine mit Mörtel errichtete und nun von Kalkpflanzen bevölkerte Mauer nicht eigentlich als besonders nährstoffreicher Standort anzusehen sein dürfte.

Jene Kulturversuche, die darauf hinausliefen, Kalkpflanzen auf kalkarmem Erdreich, Kieselpflanzen auf Kalkboden zu kultivieren, haben gezeigt, daß es wohl gelingt, solche Kulturen durchzuhalten, daß aber doch immer *sorgfältige Pflege* dazu gehört. An Nährstoffen dürfte es in keinem jener Versuche gefehlt haben. Es bleibt also die Tatsache bestehen, daß es Pflanzen mit einer „inneren Disposition" für Kalk- und für Kieselboden gibt, was ja auch schon aus den oben angeführten Beobachtungen bezüglich des Wettbewerbes hervorgeht. Untersuchungen, die im landwirtschaftlichen Interesse ausgeführt wurden, haben sehr wichtige Einzelheiten

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:15 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

über die Besonderheiten dieser Veranlagung zu Tage gefördert: die Aufnahme und Ausnützung der phosphorsauren Bodensalze wird durch Kalk je nach der Pflanzenart mehr oder weniger behindert, Kalkpflanzen können noch ihren Phosphorbedarf aus einem Boden decken, aus welchem die andern keine Phosphorsäure mehr aufzunehmen imstande sind. Ähnliches gilt für die gleichfalls lebensnotwendigen Eisensalze: der kalkfliehende Besenginster, Cytisus scoparius, kümmerte auf Kalkboden, doch gedieh er besser, wenn man ihm gewisse Mengen von Eisenvitriol oder -chlorid zuführte. Dies wäre also eine der Ursachen, welche den Kieselpflanzen das Wachstum auf Kalkboden erschwert. Über die andere Seite der Frage ist es schwieriger, etwas Zuverlässiges auszusagen. Wir wissen, daß Kalk ein wesentlich reicheres Bakterienleben entwickelt, als im kalkarmen Boden statt hat, weil Kalk die im Boden entstehenden Gärungssäuren abstumpft; doch sind hier die Beziehungen zum höheren Pflanzenleben noch dunkel. Immerhin wird ein ausgesprochen saurer Boden von den wenigsten Pflanzenwurzeln vertragen. Ein besonders hoher Anspruch an Kalk als Nährstoff kann das Wesentliche in der Organisation der Kalkpflanzen nicht sein, denn auch den Kieselpflanzen ist eine gewisse Menge Kalk lebensnotwendig, und die quantitativen Unterschiede im Kalkgehalt der beiderlei Pflanzen selbst sind nicht sonderlich groß.

Eine andere Frage ist die, wie die morphologischen Unterschiede jener nahe verwandten Artenpaare, je einer Kiesel- und einer Kalkpflanze, zu verstehen und ursächlich zu erklären sind. Hier sind nun gemeinsame Züge der Kalkarten unter sich, und der Kieselarten unter sich, kaum festzustellen; höchstens Anpassungsmerkmale, dadurch zustande gekommen, daß die Kalkstandorte trockener zu sein pflegen. Nehmen wir aber einmal die beiden Alpenrosen-Arten, Rhododendron ferrugineum mit unterseits rostrot beharrten Blättern, auf Kiesel-, und Rh. hirsutum, mit glashellen langen Haaren an den Blatträndern, auf Kalkgestein. Es gibt kein anderes Paar von Kiesel- und Kalkpflanze, in welchem ähnliche Unterscheidungsmerkmale wiederkehrten, so daß man sagen könnte, das eine Merkmal ist vom Kiesel-, das andere vom Kalkboden „direkt bewirkt". Und: in den Ostkarpathen wächst eine dritte Art, Rh. myrtifolium, dem Rh. ferr. ähnlich, wahllos auf Kalk- oder Kieselboden. Auch geht aus dem oben nach Nägeli angeführten Beispiel hervor, daß die Kalkpflanze durch Wachstum auf Kieselboden nicht in die andere, kieselholde Art umgewandelt wird, oder umgekehrt, vielmehr bleibt der Artcharakter auch auf dem artfremden Grund und Boden unverändert bestehen.

Nur „Standorts-Modifikationen" kann man künstlich durch Wechsel der Außenbedingungen hervorrufen, der eigentliche Artcharakter wird jedoch davon nicht berührt. Für den, der in der Lage ist, Versuche in solcher Richtung auszuführen, bietet sich noch ein recht dankbares Arbeitsgebiet: nachzuprüfen, was unter den beschriebenen Abweichungen (Varietäten, Formen usw.) denn nun eigentlich auf erblichen Eigenschaften beruht, was nur Standorts-Modifikation ist.

Sehr viele Pflanzenarten wachsen ziemlich wahllos auf kalkarmem und auf kalkreichem Untergrund, dabei auch, ohne auf den beiderlei Extremen morphologische Unterschiede zu zeigen, was ein weiterer Beweis gegen die „Theorie der direkten Bewirkung" in der Lehre von der Arten-Entstehung ist. Jene Wahllosigkeit ist nun nicht weiter wunderbar bei allgemein verbreiteten Gewächsen. Auffallen muß es aber, wenn man Pflanzen, die sonst typisch an Kiesel- oder Kalkgestein gebunden sind, plötzlich an einer Stelle in Menge auf dem nichtzugehörigen Boden findet. So z. B. sah ich das ausgesprochen kieselstete Farnkraut Polypodium vulgare an der Kirchhofsmauer von Mintard im unteren Ruhrtale in Menge im Kalkmörtel, mit der kalkstetesten Mauerraute, Asplenum ruta muraria, zusammen. Hier muß man wohl eine besondere, nur an sichtbaren Merkmalen nicht unterscheidbare, kalkholde Rasse annehmen. Ähnliche Beispiele: an Gipsfelsen des Südharzes wächst eine Pinguicula vulgaris (Fettkraut) var. gypsophila, vom Typus der Art kaum zu unterscheiden, doch dem Gips so angepaßt, daß sie nur auf diesem, nirgends sonst in der Umgebung, vorkommt. In der Eifel findet sich der blaue Eisenhut, Aconitum napellus, nur auf dolomitischem (magnesiahaltigem) Kalk, ohne auf den benachbarten Schiefer überzugehen; zwar bemerkt Rosbach, Flora von Trier, daß A. n. „auch auf Tonschiefer und buntem Sandstein" vorkomme, doch auch er betont die Vorliebe für Kalk: und doch ist es hier dieselbe Form der sonst formenreichen Art, die in den übrigen deutschen Mittelgebirgen auf kalkarmem Boden steht.

Das ist eine der seltsamsten Erscheinungen im ganzen Pflanzenvorkommen, daß Arten, die von recht zerstreuter Verbreitung, ja, die geradezu Seltenheiten sind, die also an ihren Standort wohl besondere Ansprüche stellen müssen, doch an merkwürdig verschieden gearteten Stellen vorkommen. Ich möchte hier ein paar Beobachtungen anführen, die mir selbst hier und da aufgefallen sind:

Die Große Kuhschelle, Pulsatilla vulgaris, auf Kalkfelsen der Schwäbischen Alb, und auf sandigen Heidhügeln östlich von Bremen, in einer sonst keineswegs kalkholden Pflanzengenossenschaft. Beiläufig: Den Kalkgehalt eines Bodens kann man mit ziemlicher Sicherheit nach den dort wildwachsenden Pflanzenarten abschätzen.

Die Kleine Wiesenraute, Thalictrum minus, in der Umgebung von Bromberg vielfach auf Sandboden, desgl. bei Warnemünde (Ostsee) und auf der Nordseeinsel Langeoog, dagegen auch auf Kalkbergen der Schwäbischen Alb und desgl. bei Jena, und auf Uferwiesen an Rhein und Mosel.

Die Ackeleiblättrige Wiesenraute, Th. aquilegifolium, auf kiesigem, kalkarmem Gebirgsboden im Riesengebirge und in den Beskiden,

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:15 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

an feuchteren Stellen sandiger Kieferwälder nördl. Bromberg, im Weidengebüsch eines flachen Bachtales bei Oliva unweit Danzig, und auf Jurakalk hoch oben am Lochenhorn der Schwäbischen Alb.

Die Narzissenblütige Anemone, A. narcissiflora, kannte ich vom Riesengebirge und der Tatra als über der Baumgrenze auf Gneis oder Glimmerschiefer wachsend. Höchst erstaunt war ich, als ich an eine Stelle geführt wurde, wo, am Rand des oberen Donautals, wenige hundert m ü. M. dieselbe Pflanze auf Jurakalk im schönsten Buchenwalde steht. Und wiederum dieselbe Art ist von Südrußland als Steppenpflanze angegeben.

Die Prachtnelke (Dianthus superbus) auf Urgestein im „Kessel" des Riesengebirges, an feuchteren Stellen sandiger Kiefernwälder in Ostdeutschland, auch sonst hier und da in Wäldern, im „Briselang" unweit Spandau und im Abrauer Moor (hier mit Sweertia perennis) östlich Konitz massenhaft auf feuchtem Torfboden, aber auch auf Kalkfels am Fuß des Hörselberges in Thüringen.

Die Knospentragende Dachwurz, Sempervivum soboliferum, im Riesengebirge auf Felsen, in der Mark bei Eberswalde im Sand der Kieferwälder, östlich Bromberg in Menge an einem nach Nord gerichteten sandigen Abhang.

Die Krähenbeere (Empetrum nigrum) in nordwestdeutschen Heiden, auf Dünensand bei Hela nördl. Danzig, sodann als Felsenpflanze an dem zackigen Glimmerschiefergrat des Ziegenrückens im Riesengebirge; in den Alpen kommt sie als Waldpflanze vor.

Die Tollkirsche (Atropa belladonna) steht beim Kalkbruch Hofermühle, südl. Essen, auf Kalk, mit der kalkholden Inula conyza, ist aber sonst keineswegs typische Kalkpflanze.

Die Großblütige Brunelle (Prunella grandiflora), als Kalkpflanze in der Schwäbischen Alb und anderwärts, sah ich einmal, in einem Stock, im sandigen Kiefernwald nördlich Bromberg.

Aus der Literatur führe ich noch an, daß die Kugelige Teufelskralle, Phyteuma orbiculare, in Thüringen auf Bundsandstein, nur sehr ausnahmsweise auf Kalk, in der Eifel als typische Kalkbewohnerin angegeben ist.

Während man in solchen Fällen wohl verschieden angepaßte, nur äußerlich nicht unterscheidbare Rassen anzunehmen hat, kommt es in anderen Fällen vor, daß eine Art wegen verschiedener klimatischer Bedingungen der Umwelt verschiedene Standorte bevorzugt. So hat sich wohl schon mancher deutsche Pflanzenfreund gewundert, warum die eine Art des Wachtelweizens von Linné den Namen Melampyrum pratense erhalten hat, obwohl sie doch fast nur in Wäldern wächst. Ja, der große Forscher hat eben in seiner schwedischen Heimat dieselbe Art nur als Wiesenpflanze gekannt. Hier ist wohl die Sonnenstrahlung maßgebend. Andere Arten, die in Deutschland offene Stellen bewohnen, haben sich im kälteren Rußland in die Wälder geflüchtet, wo die Winterkälte ihnen nicht so viel schaden kann. Das Heidekraut, Calluna vulgaris, bewohnt in Westdeutschland offene Heiden, im regenärmeren Osten flüchtet es sich in den Schutz der Kieferwälder, deren Boden es oft meilenweit überzieht.

Seltsam berührt das Vorkommen des Porstes (Ledum palustre) an berieselten Sandsteinfelsen der Sächsischen Schweiz; mit dem sonstigen Vorkommen der Pflanze in Torfmooren hat jener Standort immerhin die hohe Bodenfeuchtigkeit gemein. —

Großes Interesse erwecken auch die weit versprengten Pflanzenstandorte, viele Meilen vom eigentlichen Verbreitungsgebiet. Ein klassisches Beispiel ist das Vorkommen des unserm bekannten Löwenmaul verwandten Anarrhinum (Simbuleta) bellidifolium in der Gegend von Trier, wo die Pflanze an mehreren Stellen Bestände bildet. Der nächste Standort liegt am Genfer See, heimisch ist die Pflanze in Spanien. Die Vermutung, daß die Art durch die Römer nach Trier gebracht sei, hat nicht viel für sich, denn in Kultur ist sie wohl nie gewesen. Zwei andere weit versprengte Arten sind erst in diesem Jahrhundert in Deutschland aufgefunden worden und wohl auch erst seit kurzem angesiedelt: einiges Aufsehen erregte die Entdeckung des Mulgedium tataricum, einer ostrussischen Komposite, an einer Küstenstelle der Insel Rügen, und nicht weniger auffallend ist das Vorkommen des unsern Kleearten verwandten Dorycnium herbaceum an mehreren Stellen am Hange des unteren Odertales in der Nordostecke der Mark Brandenburg — der nächste Standort der südosteuropäischen Pflanze befindet sich in Niederösterreich! In diesen beiden Fällen ist eine Verbreitung durch Zutun der Menschen höchst unwahrscheinlich; bei der erstgenannten wird man natürlich an die Haarkrone, den Pappus, und eine Übertragung durch den Wind denken. Zu erwähnen ist auch ein Vorkommen der Hohen Wiesenraute, Thalictrum exaltatum, im Moor unweit Konstanz; der nächste Standort ist in der Südschweiz. Auch in diesem Falle könnte Ansiedelung in neuester Zeit vorliegen.

So gibt uns das Vorkommen einer Pflanzenart hier und dort recht viel zu denken und stellt uns oft vor recht interessante Fragen. Es wäre sehr zu wünschen, daß alle die, welche sich in ihren Mußestunden mit den lieblichen Kindern Floras beschäftigen, sich bestreben wollten, recht viele Einzelheiten, und diese möglichst genau nach allen Seiten hin, zu beobachten und sie zu sammeln, um sie in geeigneter Weise den Fachgenossen bekannt zu geben. Oft kommt es viel weniger darauf an, zu wissen, daß eine Art in einer bestimmten Gegend gefunden ist, als vielmehr, unter welchen näheren Bedingungen des Bodens, des Klimas, der sonstigen Umwelt, namentlich mit welchen anderen Pflanzen untermischt sie vorkommt (das nennt man bekanntlich „Oikologie"). Eine allzu genaue topographische Bezeichnung des Fundortes ist nicht immer wünschenswert, weil man damit die Ausrottung bemerkenswerter Pflanzen durch rücksichtslosen Sammeleifer begünstigen und beschleunigen würde.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:15 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Springende Bohnen und Gallen / Von Julius Stephan

„Brincadores" nennt man in Mexiko Früchte, die die Merkwürdigkeit zeigen, sich hin und her zu bewegen und von Zeit zu Zeit in die Höhe zu schnellen. Seit mehr als einem halben Jahrhundert bekannt, sind diese „springenden Bohnen" erst 1873 von Prof. Buchenau in den „Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen" (III, pag. 373—377) genauer beschrieben worden. Die sonderbaren Bewegungen werden von der Larve eines unserem Apfelwickler (Carpocapsa pomonella L.) nahe verwandten Kleinschmetterlings hervorgebracht, den Westwood als Carpocapsa saltitans beschrieben hat. Die Pflanze selbst, die diese Bohnen trägt, war lange unbekannt. Herrn Hugo Martens, der einige Bohnen im Sommer 1871 nach Bremen brachte, war berichtet worden, daß sie von einem „großen Baume von ulmenartigem Aussehen" herstammten. Demgegenüber spricht ein aus Alamos (im mexikanischen Staat Sonora) im August 1872 an das Handelshaus Mapatlan übersandter Bericht von einem 6—8 Fuß hohen Strauche. Zwei Jahre später gelangten einige Blütenzweige der mysteriösen Pflanze nach Europa, wodurch man in den Stand gesetzt war, sie als zu den Euphorbiaceen gehörig zu bestimmen; es ergab sich auch bald, daß die Pflanze mit der von Prof Müller Argoviensis (in De Candolle, Podromus XV, II, p. 1198) beschriebenen Sebastiana pavoniana identisch ist.

Buchenau hatte in seinen Publikationen zuerst von „springenden Samen" gesprochen. Samen sind die fraglichen Körper jedoch nicht; der eigentliche Samen ist ja von der Larve des Insekts herausgefressen. Bekanntlich sind die Früchte der meisten Euphorbiaceen dreifächerig; sie zerfallen zur Reifezeit in drei Fruchtteile (mericarpia), und diese letzteren stellen diese „springenden Bohnen" dar. Bei den nach Europa gelangten Exemplaren enthielten sie keinerlei Reste des Samens; die Larve hat also keine Nahrung mehr, führt aber ihre äußerst energischen Bewegungen noch monatelang mit unverminderter Kraft aus. Diese Bewegungen bestehen zumeist in einem einfachen Wackeln, das besonders deutlich sichtbar ist, wenn die „Bohne" auf der gewölbten Rückenfläche liegt. Es wird dadurch hervorgerufen, daß die Raupe an den mit Spinnfäden ausgekleideten Wandungen umherkriecht und so den Schwerpunkt ihrer Behausung verlegt. Hält man die Bohne zwischen den Fingern, so fühlt man in ihr ein lebhaftes Pochen, oft 20 Schläge unmittelbar nacheinander. Seltener kann man an der ruhig liegenden Frucht ein direktes Emporschnellen in die Luft beobachten. Liegen die Bohnen auf einer rauhen Unterlage, so werden die Bewegungen lebhafter; Buchenau bemerkte sogar einmal, wie eine Frucht vom Tische auf den Rand eines Tellers hinaufsprang, von dem sie freilich wieder abglitt und hinabfiel. Mit dem Emporspringen ist oft eine Vorwärtsbewegung verbunden, indem Sprünge bis zu 5 mm Weite ausgeführt werden. Der französische Entomologe H. Lucas hat zuerst hierfür die richtige Erklärung gegeben. Er schnitt eine der ebenen Seitenflächen der Frucht weg und ersetzte sie durch ein Glimmerplättchen, um die Bewegungen der Larve beobachten zu können. Jedoch kam er nicht zum Ziele, weil das Räupchen sogleich eine dichte Lage Fäden über die Glimmerscheibe spann und sie dadurch undurchsichtig machte. Lucas schnitt nun an einer anderen Bohne zwei gegenüberliegende schmale Streifen ab, so daß das Licht durch die Frucht fallen konnte. Die Raupe spann die Öffnungen zwar wieder zu, doch gelang es, wenn die Bohne vor ein Licht gestellt wurde, durch die Spinnfäden hindurch den Vorgang des Springens zu sehen. Die Raupe hielt sich mit den Bauchfüßen an der Innenwand fest, hob den Vorderkörper empor und streckte sich hierauf kräftig aus, so daß der gegen die Wand anschlagende Kopf die Bohne zur Bewegung brachte. Befand sich das Tierchen hierbei in einer Lage, daß der Kopf gegen die obere Wand anschlug, so wurde dadurch ein Emporhüpfen der Bohne bewirkt.

Bemerkenswert ist die geringe Empfindlichkeit der doch der „Tierra caliente" entstammenden Carpocapsa-Larven gegen niedrige Temperaturgrade. Bei Prof. Aschersons in Berlin hielten die Bohnen im Winter 1889/90 wochenlang in einem ungeheizten Zimmer aus, ohne in ihrer Beweglichkeit Einbuße zu erleiden. Andere überstanden die Reise von Berlin nach Ohrdruf und zurück bei einer Temperatur von 0° und darunter.

Im März und April hören die Bewegungen der außen völlig unversehrten[1]) Bohnen auf, denn zu dieser Zeit trifft die Raupe Anstalten zur Verpuppung. Damit der zarte Schmetterling später aus der ringsum geschlossenen, harten Kapsel herauskann, frißt die Larve — ähnlich wie es unsere Sesienraupen tun — einen kleinen runden Deckel aus der Bohne heraus, der dann nur noch lose in der Wand hängt und von der Puppe vor dem Ausschlüpfen von innen ausgestoßen wird. Nach kurzer Ruhe kriecht der unscheinbare, etwa 1½ cm spannende Falter aus.

Ein Seitenstück zu Carpocapsa saltitans bildet die Mottenart Grapholitha motrix aus Uruguay, deren Larve ebenfalls in einer Euphorbiaceenfrucht (Coliguaya brasiliensis) lebt, mit der sie schaukelnde und drehende Bewegungen ausführt. (Vergl. Gubener Entomologische Zeitschrift, 10. Jahrg., Nr. 22.)

In den „Entomologischen Mitteilungen", Bd. XI (1922), Nr. 2, beschreibt Prof. Dr. Heller eine unserem Apion atomarium verwandte kleine Rüsselkäferart (Apion zikani). Deren Larven leben im Kelch der Blütenknospen von Dalbergia foliolosa (einer Leguminose), der im brasilianischen Volksmund „Empira da sapo", Krötenbast, heißt und den sie durch den Freßakt in vollendete und springende Bewegung versetzen. F. Zikan hat in der Provinz Minas in Zentralbrasilien eine Menge solcher „springenden Blütenkelche" gefunden, und dem deutschen Entomologischen Museum in Berlin-Dahlem eingesandt.

Aehnliche Erscheinungen von springenden Pflanzenteilen sind übrigens schon vor fast 350 Jahren auf europäischem Boden beobachtet worden. Das gilt zunächst von den „springenden Früchten" einer südeuropäischen Tamariskenart, die bereits Matthias de Lobel in seiner „Plantarum seu Stirpium historia Antwerp" 1576 erwähnt. Spätere

[1]) „Da an der Frucht außen kein Bohrloch zu sehen ist, so muß das Ei des Insekts schon während der Blütezeit in den Fruchtknoten versenkt worden sein, und während dieser zur Frucht heranreift, entwickelt sich aus dem Ei die Larve". (Insekten-Börse, 16. Jahrg., S. 92.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:15 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Schriftsteller lassen sich über das Phänomen nicht aus, z. T. wohl deshalb, weil ihnen diese Angaben, die sie nicht nachprüfen konnten, doch zu seltsam und wunderbar erschienen. Erst Gervais stellte 1847 (Ann. Soc. Ent. France, Bull. p. 94) fest, daß es sich in dem Falle um die Cecidie des Rüsselkäfers Nanodes tamaricis Gyllh. handelt. Die Larve, deren Anwesenheit sich an den befallenen Tamarisken äußerlich durch nichts verrät, kann bewirken, daß die abgefallenen „Früchte" 2—3 cm hoch in die Luft geschnellt werden. An einer nahe verwandten Art, dem Rüßler Nanophyes pallidus Oliv., der Tamarix africana befällt, machte Prof. Joaquim da Silva Tavares vor einigen Jahren eingehende Studien (Broteria, Rivista de Sciencias Naturaes do Collegio de S. Fiel, I. 1902). Die Cecidien dieses Käfers fallen zur Zeit der Reife zur Erde und bewegen sich dort sprungweise fort. Diese Sprünge dauern zuweilen einen ganzen Tag und länger, ohne daß irgend ein äußerer Reiz dazu ersichtlich ist. Die Bewegung beschleunigt sich, wenn die Cecidie dem Licht ausgesetzt wird. Nicht nur die Larve schnellt sich empor, sondern selbst die Puppe, obgleich deren Bewegungen weniger energisch sind.

Hochinteressant sind auch die springenden Cynips-Gallen. Der österreichische Entomologe Kollar schreibt über diese merkwürdigen Naturgebilde u. a. folgendes (Verhandlungen des zoologisch-botanischen Vereins Wien, Abt. VII, S. 513—516): Der Sammler Mann brachte von einer Exkursion verschiedene Eichengallen mit, die auf einer dunklen Tischplatte ausgebreitet wurden. Plötzlich bemerkte der an demselben Tisch arbeitende Entomologe Prof. Nowicki, daß sich auf der Platte ein kleiner Gegenstand springend bewege. Es stellte sich heraus, daß es eine kleine Cynipiden-Galle war, wie sie auf der Blattunterseite von Quercus cerris oft zahlreich gefunden wird. Die Galle ist abgerundet-spindelförmig, nur etwa 2 mm lang und halb so dick, anfangs hellgrün, später mehr oder weniger rötlich. „Die Bewegung bestand bald in einem nur langsamen Rollen, bald im Umwenden von einer Seite auf die andere, bald waren es endlich wahre Sprünge von wenigstens 7½ mm in der Höhe und 3 cm in der Weite". Die Galle gelangte durch wiederholtes Hüpfen von einem Ende des Tisches bis an das andere, wo sie zuletzt auf den Fußboden herabsprang. Besonders bemerkenswert erschien dem Beobachter die Fähigkeit der Galle, sich freiwillig[1]) von ihrem Anheftungspunkte loszulösen, was Mann sogar im Freien direkt beobachtete, wo ihm beim Sammeln der mit Gallen besetzten Cerreichenblätter eine solche ins Gesicht sprang. Das vollkommene Insekt, das vorläufig den Namen Cynips saliens erhielt, war zur Zeit der Auffindung jener Gallen noch nicht bekannt; erst zwei Jahre später wurde es von J. Girand als Neuroterus saltans beschrieben (Abh. d. k. k. zool. bot. Ges. Wien, IX, S. 337—374). Nach den Angaben dieses Forschers erscheint die Galle in der zweiten Hälfte des Septembers und fällt im Oktober ab; die Gallwespe schlüpft bei der Zimmerzucht teils im April, teils erst im September und Oktober des folgenden Jahres aus. Das Geräusch, das einige Hundert in einer Schachtel mit den Blättern aufbewahrten Gallen durch ihre Bewegungen machen, vergleicht Girand mit dem Prasseln des Regens gegen die Fensterscheiben; er sah die Gallen Sprünge von 3—6 cm, im letzten Falle also dem 30fachen ihrer Länge machen. Wenn man die Gallen eine Zeitlang ungestört läßt, hört die Bewegung auf, die aber sofort wieder beginnt, wenn man sie von ihrer Stelle entfernt. Der Mechanismus der Bewegung wurde von Girand in vorsichtig angeschnittenen Gallen beobachtet: die Larve bringt Kopf und Afterende in Berührung und streckt sich dann gewaltsam aus.

Eine springende Cynipiden-Galle findet sich ferner auf mehreren nordamerikanischen Eichenarten, wie Quercus stellata, alba, macrocarpa u. a. Nach Rileys Mitteilungen sitzt sie oft bis zu 1000 Stück auf einem einzigen Blatte. Sie besitzt die Gestalt und Färbung einer Miniatur-Eichel, hat 1 mm Durchmesser und ist auf dem Grunde einer Vertiefung der Blattunterseite befestigt, die auf der Oberseite als gelblicher Höcker vorspringt. Im Herbst fällt sie ab, und bei ihrem massenhaften Auftreten ist die Angabe wohl nicht übertrieben, daß der Boden unter den befallenen Bäumen oft buchstäblich mit den Gallen bedeckt ist, die durch ihr Durcheinanderwimmeln ein Geräusch verursachen, das Riley mit dem Plätschern des Regens vergleicht. Auch die Sprungfähigkeit der Larve steht der der europäischen Verwandten nicht nach. Die Gallwespe wurde von H. Edwards in San Franzisko unter dem Namen Cyrips saltatorius beschrieben.

Die sonderbare Erscheinung der springenden Früchte und Gallen ist bisher also für drei Insektenordnungen nachgewiesen, und zwar bei Lepidopteren (Schmetterlingen), Coleopteren (Käfern) und Hymenopteren (Hautflüglern). Bei ihrer biologischen Deutung ist, wie Prof. Aschersons in seiner oben genannten Abhandlung betont, größte Vorsicht geboten. Daß hier eine Schutzanpassung im weitesten Sinne vorliegt, steht wohl außer Zweifel. Indes fragt es sich, ob die Larve — wie Kollar meint — „mittels ihrer Bewegungen einen geeigneten Ort zur Verpuppung aufsucht, oder ob" — wie andere Forscher vermuten (vergl. Sitzungsbericht der Gesellsch. naturforschender Freunde in Berlin, 1889, S. 187) — „die Bewegungen körnerfressende Vögel abhalten sollen, sich an den Früchten u. dergl. zu vergreifen, während andererseits Tiere, die lebenden Insekten nachgehen, solche innerhalb der anscheinend unversehrten Fruchthüllen nicht vermuten dürften". Man hat auch — ob mit Recht, sei dahingestellt — diese Bewegungen mit den wunderbaren, wohl noch nicht völlig aufgeklärten serueller Verhältnissen der gallenbildenden Cynipiden in Beziehung gebracht.

Eine gewisse Aehnlichkeit mit den vorstehend geschilderten Fällen besitzt auch das Phänomen der springenden Kokons. Schon Geoffroy sagt in seiner 1764 erschienenen „Abgekürzten Geschichte der Insekten", daß manche Schneumoniden-Nymphen die Fähigkeit besitzen, dem sie einschließenden Cocon eine springende Bewegung zu erteilen. Legt man einen solchen Kokon auf die Hand oder auf den Tisch, so springt er mehrere Linien hoch. Neuere diesbezügliche Angaben rühren von B. Bridgemann in Norwich her, der (in einer in The Entomologists Monthly Magazine, London, Vol. XXV. p. M. 3 abgedruckten Notiz) berichtet, daß der fast kugelrunde, schokoladenfarbene Cocon von Limmeria kriechbaumeri (-Spudastica petiolaris Thoms.) beträchtliche Sprünge mache, die durch eine ganz ähnliche Bewegung des Tieres, wie sie Lucas an der Larve von Carpocapsa saltitans und Girand an der von Neuroterus saltans beobachtete, zustande kommen. Das Tier biegt sich in der Weise zusammen, „daß Kopf und Analende die eine, die Leibesmitte die andere Seite des Kokons berühren; dann bläst es sich bis zum Bersten auf und streckt sich, loslassend und mit fühl- und hörbarem Ruck anschlagend, plötzlich aus, wodurch der Kokon von der Stelle bewegt wird.

Prof. Sahlberg fand im Gesiebe elliptische halbdurchsichtige Kokons, die den ganzen Tag in Bewegung waren und dabei ein leises Ticken hören ließen. Aus ihnen schlüpften,

[1]) „Das ist wohl nur in dem eingeschränkten Sinne zuzugeben, daß durch die heftigen Bewegungen, wie sie bei den Sprüngen der Galle bemerkt wurden, der Augenblick der Tremung sicher erheblich beschleunigt wird". (Prof. Aschersons.)

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:15 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

nachdem sich der Deckel kreisrund abgelöst hatte, kleine Rüsselkäfer, Stereonychus gibbifrons Ksw. (Vgl. „Entomologisches Wochenblatt", 24. Jg., Nr. 25.)

Schließlich gibt es auch springende Insekteneier. R. Crimen beobachtete auf dem südafrikanischen Taaistrauche Koleoptereneier, die sich bewegten. Man geht wohl nicht fehl, wenn man annimmt, daß diese Bewegungen durch einen in den Eiern enthaltenen Parasiten bewirkt werden.

Über springende Eier des großen Wiener Nachtpfauenauges (Saturnia pyri Schiff.) berichtet A. Jonkl in der „Internationalen Entomologischen Zeitschrift" (Guben, 4. Jahrg., Nr. 51). Als er ein Schächtelchen mit pyri-Eiern öffnete, sprang zu seinem größten Erstaunen ein Ei über die 14 mm hohe Seitenwand und fiel auf den Tisch; ein anderes Ei schnellte senkrecht in die Höhe und fiel in die Schachtel zurück. Die Ursache dieser Erscheinung ist wohl darin zu suchen, daß die in den Eiern bereits ausgebildeten Räupchen, sobald sie durch irgend einen Umstand „umgedreht" werden, durch heftige Körperbewegungen sich aus der unangenehmen Lage zu befreien suchen. Eier, die sich in natürlicher Lage, mit dem Scheitel nach oben, befanden, schnellten jedenfalls nicht in die Höhe.

Wetterkunde

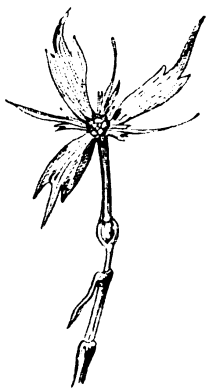
Die Witterung im Juli 1922 / Von Prof. Dr. O. Freybe

Die Wetterlage des Juli zeigte ein sehr wechselvolles Bild. Eine auch nur einigermaßen andauernde Hochdruckslage ist überhaupt nicht eingetreten. Der einzige Tag, an dem wenigstens in Spanien Luftdruckhöhen über 770 mm erreicht wurden, war der 9., der Vollmondtag. Sonst ziehen teilweise recht kräftige Tiefdruckwirbel ständig durch das Kartenfeld, anfangs auf der üblichen Sommerbahn, Irland—Skandinavien, später auch auf südlicheren Wegen, so daß ihre Randtiefs auch Deutschlands Witterung erheblich stärker beeinflußten. So wanderte vom 15. bis 19. Juli ein Tiefdruckwirbel ziemlich genau der deutschen Küste entlang ostwärts. Seine südlichen Ausläufer brachten ganz erhebliche Regenfälle im größten Teile Deutschlands. So verzeichnete Regenwaldermünde am 17. 68 mm, Swinemünde am 18. 72 mm innerhalb 24 Stunden. Aber auch Mittel- und Süddeutschland wurden stark heimgesucht. In Grünberg (Schlesien) sind am 17. 24 mm, am 18. 49 mm, am 19. 52 mm, am Bodensee am 16. 44 mm gemessen worden. Manchem unserer Ferienreisenden wurde dadurch ein großer Teil der Wanderfreuden verdorben. Auf der Rückseite dieses Wirbels setzten zudem kalte und teilweise recht kräftige Winde ein, die vom hohen Norden stammten. Dann glich sich die Luftdruckverteilung ziemlich schnell wieder aus. So finden sich am 23., dem Tage vor dem Neumonde, Luftdruckhöhen über 760 mm nur im äußersten Nordwesten und Südwesten Europas, und die Luftdruckunterschiede über Deutschland betrugen an diesem Tage nur 3,7 mm. Das war der kleinste Luftdruckunterschied während des ganzen Monats

Aus allen Gebieten

Narcissus angustifolius Salisb. / Von Dr. Rudolph Zaunick

In einer kurzen Notiz beschreibt Dolf Rieser[1]) eine neue Mutationsform von Narcissus angustifolius Salisb. — Er fand bei Lausanne dicht nebeneinander sechs Narzissen, die von dem Typ abweichende Blüten besaßen Es handelt sich wahrscheinlich um eine Mutation und nicht um eine bloße Blütenanomalie, da diese sechs Pflanzen inmitten von Hunderten typischer Artvertreter standen.



Narcissus angustifolius Salisb. mutatio laciniata Rieser

Die Blüten dieser sechs Pflanzen besitzen ein sechsteiliges Perigon. Aber die 3 inneren, mehrzipfeligen Perigonblätter haben einen sehr langen Mittelzipfel, der geradezu fadenförmig ausgezogen ist. Rieser schlägt deshalb auch vor, die Mutation als laciniata zu bezeichnen. Die 3 äußeren Perigonblätter sind dagegen viel breiter und regelmäßig dreizipfelig. Die Farbe der Blüte ist gelb, nicht orange wie beim Typus. Von den 6 Staubblättern reichen nur 3 bis oben hin zur Ansatzstelle der Perigonblätter. Diese 3 sind außerdem steril. Die 3 anderen Staubblätter, die dagegen fertil sind, sitzen tiefer in der Röhre.

Hoffentlich gelingt es Rieser, die Zwiebeln der 6 Pflanzen im Lausanner Institut zu neuer Blüte zu bringen, wie auch in diesem Jahre am Fundort (Sonloup) neue Individuen zu finden, um den sicheren Beweis für eine Mutationsform in den Händen zu haben.

[1]) Dolf Rieser, Sur une mutation de Narcissus angustifolius Salisb. In: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles, Vol. 53, No. 199 (Lausanne, 9 juin 1921), S. 341—342 mit 1 Abb.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:15 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Natur

Halbmonatsschrift für Naturfreunde

XIII. Jahrgang | 15. September 1922 | Heft 24

Vom Mineralreich / Von Prof. Dr. Arthur Sachs

„Der ist der Herr der Erde,
Wer ihre Tiefen mißt,
Und jeglicher Beschwerde
In ihrem Schoß vergißt."
(Novalis.)

Die Erdkugel besitzt einen Durchmesser von rund 12 700 km.

Man unterscheidet Erdkern-Metallosphäre und Erdrinde-Lithosphäre.

1. Der Erdkern besteht vorwiegend aus metallischem Nickel und Eisen. Man schätzt seine Temperatur auf 3000°, seine Dichte auf 8,5. Sicherlich ist er glühend, da bekanntlich die Temperatur nach dem Erdzentrum hin wächst, und zwar auf etwa 33 m um 1° Celsius (geothermische Tiefenstufe). Nicht sicher dagegen ist sein Aggregatzustand: ob gasförmig, flüssig oder fest. Die früheren Geologen hielten ihn für feurig-flüssig, es ist aber auf Grund neuerer Erdbebenbeobachtungen in hohem Maße wahrscheinlich, daß er durch den Druck der überlagernden Gesteinsmassen verfestigt worden ist, und sich starr, wie eine Stahlkugel, verhält.

2. Die Erdrinde (Lithosphäre) stellt seine Umhüllung dar. Sie besteht aus Gesteinen, und man schätzt ihre Dicke (Mächtigkeit) auf 1500 km, also auf etwa ein Viertel des Erdradius. Sie ist lückenhaft von der Wasserhülle (Hydrosphäre) bedeckt, und zwar zum größeren Teile: Das Verhältnis von Wasser zu Land verhält sich wie 2,5 : 1. Das spezifische Gewicht der Erdkruste beträgt 2,7, das der Gesamterde aber 5,6, eine Zahl, die durch die hohe Dichte des Erdkerns (8,5) erzeugt wird. Es ist wahrscheinlich, daß die feste Erdkruste in ihren untersten Partien (100—200 km) in eine feurig-flüssige Zone (Magma-Zone) übergeht. Während chemisch der Erdkern, wie erwähnt, aus reinen Metallen (Nickel und Eisen) besteht, spielen in der Erdkruste Verbindungen von Silizium, Aluminium und Sauerstoff die Hauptrolle, zu denen in ihren oberen Teilen noch Alkalimetalle (Kali und Natron), in den unteren Teilen noch Calcium, Magnesium und Eisen hinzutreten.

Nur die Erdkruste (Lithosphäre) ist direkt erforschbar, aber auch nicht sehr tief, denn natürliche Aufschlüsse, Bohrlöcher und Bergwerke gehen nur etwa 2 km tief. Dies mahnt sehr zur Bescheidenheit der Forscher!

Der Erforschung der Erdkruste dienen drei Wissenschaften: Mineralogie, Gesteinskunde (Petrographie) und Geologie, eben jene Dreiheit, die die Lehre vom Mineralreich bildet.

Betrachten wir jene drei Wissenschaftsgebiete etwas genauer. Die Mineralogie stellt den Untergrund, die Gesteinskunde samt der Lagerstättenlehre den Mittelbau, die Geologie samt der Paläontologie den Oberbau dieses stolzen Wissenschaftsgebäudes dar.

Alle drei zerfallen in einen allgemeinen und einen speziellen Teil, welch letzterer also die einzelnen Mineralarten, die einzelnen Gesteinsarten und die einzelnen geologischen Formationen beschreibt. Ihn wollen wir hier außer acht lassen und uns nur die allgemeinen Gesichtspunkte vergegenwärtigen.

1. Also die Mineralogie. Sie ist die Wissenschaft von den einzelnen Mineralindividuen. Alle Mineralien (und es gibt deren weit über 1000) sind chemisch entweder Elemente, d. h. nicht weiter zerlegbare Körper, wie Gold, Silber usw., oder Verbindungen von Elementen in bestimmtem quantitativem Verhältnis, wie Bleiglanz, Kalkspat, Quarz usw., oder endlich Mischungen von Verbindungen, wie der Olivin, der eine Mischung aus kieselsaurem Eisen und kieselsaurer Magnesia darstellt. Etwas Viertes existiert nicht.

Es ist die Aufgabe der allgemeinen Mineralogie, die gestaltlichen (morphologischen), physikalischen und chemischen Verhältnisse der Mineralien zu untersuchen; danach zerfällt sie in Kristallographie, Mineralphysik und Mineralchemie.

a) Die Kristallographie (Morphologie) teilt sämtliche kristallisierten Mineralien nach dem Vorgange von Weiß und Naumann in sechs Kristallsysteme. Späterhin machten sich Bestrebungen geltend, diese sechs Systeme durch 32 Kristallklassen zu ersetzen. Obwohl gegenwärtig letztere in Mode sind, ist der Schreiber dieser Zeilen der Auffassung, daß sowohl theoretisch wie praktisch die ältere Einteilung der neueren vorzuziehen ist. Auf kristallographische Einzelheiten einzugehen, ist natürlich in diesem kurzen Aufsatz unmöglich. Nur das sei hervorgehoben, daß gerade in der Kristallographie das Streben der Natur nach einer möglichst hohen Harmonie sich ganz wundervoll beobachten läßt. Dieses Streben geht sogar so weit, daß geradezu kristallographische Grundgesetze zur Verwirklichung dieses Zweckes umgestoßen werden. Bei Zwillingsverwachsungen von Feld-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:15 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

späten wird das von Steno 1669 entdeckte Gesetz von der Konstanz der Kristallwinkel umgestoßen: das eine Individuum des Kristallzwillings gibt seine Flächenlage auf, um gemeinsam mit dem Nachbarindividuum einen Zwilling von möglichst hoher Symmetrie zu bilden. Die Erscheinung wurde von Hintze und Hirschwald makroskopisch beobachtet, und dem Schreiber dieser Zeilen war es vor nahezu zwanzig Jahren vergönnt, diese „Anpassung im Mineralreich" durch exakte Messungen zu bestätigen.

b) Die Mineralphysik untersucht die Dichte, die Elastizität und Kohäsion, die optischen Eigenschaften, die thermischen, magnetischen, elektrischen Verhältnisse, den Einfluß der Röntgenstrahlen auf Mineralien. Unzweifelhaft den wichtigsten Teil der Mineralphysik bildet die Mineraloptik, weil sie im Mikroskop die schnellste und sicherste Erkennung der Mineralien ermöglicht. In neuester Zeit hat die Durchleuchtung der Mineralien mit Röntgenstrahlen durch Max von Laue den Beweis erbracht, daß in struktureller Hinsicht die Kristalle aus kleinsten Partikelchen aufgebaut sind, die raumgitterartig angeordnet sind, eine Hypothese allerdings, die bereits vor siebzig Jahren von Bravais aufgestellt wurde. Auch hat man über die Natur dieser kleinsten Partikelchen Schlüsse gezogen, die auf recht schwankendem Boden stehen. Nach dem Vorgange von Groth in München stellt man es als erwiesen hin, daß die kleinsten Bausteine der Kristalle die Atome, nicht aber die Moleküle seien, eine Annahme, die a priori recht unwahrscheinlich klingt, und unter keinen Umständen Anspruch auf unbedingte Sicherheit erheben kann, wie auch Rinne und Johnsen betonen.

c) Die Mineralchemie untersucht keineswegs nur die chemische Zusammensetzung der Mineralien, sondern auch ihre Bildung und Umbildung, ihr Zusammenvorkommen und ihre künstliche Darstellung, welch letztere in neuerer Zeit besonders beim Rubin in glänzender Weise gelungen ist. Weiterhin aber gehört zur Mineralchemie auch die Feststellung der Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung einerseits und morphologischen bzw. physikalischen Eigenschaften andererseits (Isomorphie, Polymorphie, Morphotropie usw.). Es muß wahrheitsgemäß betont werden, daß wir auf diesem Gebiete bisher noch recht wenig Sicheres wissen; hier ist das Feld, wo jüngere Forscher ihre Begabung betätigen können.

2. Die Gesteinskunde (Petrographie) samt der Lagerstättenlehre.

Gesteine (Felsen) sind Anhäufungen (Aggregate) von Mineralien, die in wesentlicher Weise zum Aufbau der Erdrinde beitragen.

Man unterscheidet: Eruptivgesteine, Sedimentgesteine und kristalline Schiefer.

Die kristallinen Schiefer (Gneiße, Glimmerschiefer, Urtonschiefer) stellen im allgemeinen das älteste Gesteinsskelett der Erde dar. In dieses Skelett haben sich, gleichsam als Fleischteile, die Sedimentgesteine abgelagert, und beide werden von Eruptivgesteinen durchbrochen.

a) Die Eruptivgesteine drangen als feurig-flüssige Massen (Magmen) aus unbekannter Tiefe empor, sie sind also anogen. Früher glaubte man, daß sie dem Erdkern entstammen, schon ihre chemische Zusammensetzung aber weist mit großer Wahrscheinlichkeit darauf hin, daß ihr Ursprungsort in der Erdrinde zu suchen ist. Sie stellen Erstarrungsprodukte dar, die entweder innerhalb der Erdkruste erkalteten oder aber sich an der Erdoberfläche ergossen. Danach unterscheidet man Tiefengesteine (Granite, Syenite, Diorite, Gabbros, Peridotite) und Ergußgesteine (Porphyre, Porphyrite, Melaphyre, Trachyte, Andesite, Basalte).

b) Die Sedimentgesteine (Schichtgesteine) sind Absätze aus Wasser, haben sich also von oben nach unten (katogen) gebildet. Die wichtigsten sind Tone, Sandsteine, Kalke und Dolomite.

c) Die kristallinen Schiefer (Gneiße, Glimmerschiefer, Urtonschiefer usw.) sind metamorphosierte, d. h. nachträglich, besonders durch den Gebirgsdruck, veränderte Gesteine von ursprünglich teils eruptivem, teils sedimentärem Charakter. Die Tatsache, daß sie bisweilen in jüngeren Formationen auftreten, vermag nichts daran zu ändern, daß sie, wie erwähnt, im allgemeinen das älteste Gesteinsskelett darstellen.

Diese Dreiteilung der Gesteine, die uns heute so selbstverständlich erscheint, ist das Produkt langjähriger Forschungen und erbitterter wissenschaftlicher Kämpfe. Man kennt das lange Ringen zwischen den „Neptunisten", die alle Gesteine als aus Wasser abgesetzt ansprachen (Abraham Werner 1750—1817) und den „Plutonisten", die glaubten, alle Gesteine hätten sich durch Erstarrung aus Schmelzfluß gebildet (Hutton und L. von Buch), bis die Fortschritte der Mineralogie und die Einführung des Mikroskops in die Gesteinskunde durch Sorby, Vogelsang, Zirkel, Rosenbusch im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts die richtige Erkenntnis brachten.

Aufs engste zusammengehörig mit der Gesteinskunde ist die Lagerstättenlehre, die ja heute eine so große, fast zu große Rolle spielt. Lagerstätten sind Anhäufungen nutzbarer Mineralien innerhalb der Gesteine. Sie haben sich entweder auf organischem Wege gebildet, wie Kohle und Petroleum, oder aber auf anorganischem Wege, wie Salze und Erze. Kohle, Petroleum und Salze finden sich nur in Sediment- (Schicht-) Gesteinen, Erze dagegen in allen drei Gesteinsgruppen: in Eruptivgesteinen, Sedimentgesteinen und kristallinen Schiefern. Deswegen ist das Studium der Erzlagerstätten das bei weitem interessanteste! Endlich kann man auch die Gesteine selber als Bau-, Pflastersteine usw. verwenden, so daß bereits vor fast 1000 Jahren der arabische Arzt Avicena (980—1036) die nutzbaren Fossilien in Steine, brennbare Minerale, Salze und Metalle unterschied. Noch heute gilt diese Vierteilung etwas modifiziert, noch heute unter-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:15 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

scheiden wir: 1. Erze, 2. Kohlen und Kohlenwasserstoffe, 3. Salze und Düngemittel, 4. Steine und Erden. Viel später dagegen erblühte die Erkenntnis, daß die rationelle Ausbeutung einer Lagerstätte nur dann möglich ist, wenn man die Entstehung ihres Nebengesteines richtig erkannt hat, und erst seit dem Tage jener Erkenntnis datiert der ungeheure Aufschwung des Berg- und Hüttenwesens!

3. endlich die Geologie samt der Paläontologie.

Die Geologie deckt sich zunächst mit der Petrographie, indem sie die Gesteinskruste der Erde erforscht, sie wird aber durch den Hinzutritt der Paläontologie, die in Paläophytologie (Lehre von den versteinerten Pflanzen) und Paläozoologie Lehre von den versteinerten Tieren) zerfällt, weit umfangreicher. Die Paläontologie also ist diejenige Wissenschaft, die die Brücke zwischen anorganischen und biologischen Disziplinen darstellt. Man muß sich einmal klar darüber werden, in welcher der drei Gesteinsgruppen überhaupt Versteinerungen auffindbar sind. Selbstverständlich niemals in Eruptivgesteinen! Denn bei den gewaltigen Temperaturen, aus denen sich diese durch Erstarrung bildeten, konnte selbstverständlich nie ein Lebewesen (Pflanze oder Tier) existieren. In den kristallinen Schiefern, die, wie wir hörten, teilweise aus umgewandelten Sedimentgesteinen entstanden, wäre die Existenz eines Lebewesens a priori nicht ganz undenkbar.

Tatsächlich aber ist in ihnen bisher nie ein solches gefunden worden, so daß man gerade sie geologisch als Azoikum (ohne Lebewesen) bezeichnet. Ausschließlich also nach den in den Sedimentgesteinen aufgefundenen Petrefakten war es möglich, das Alter der geologischen Formationen zu bestimmen. Wohlgemerkt das relative Alter, denn das absolute Alter wird zwar bisweilen angegeben, es ist aber ausdrücklich zu betonen, daß es streng wissenschaftlich, bisher jedenfalls, nicht festgestellt werden konnte. So unterscheidet man Eozoikum (Präkambrium), Palaeozoikum, Mesozoikum und Neozoikum, welch letzteres aus Tertiär, Diluvium und Alluvium besteht. Das Neozoikum ist besonders dadurch interessant, daß in das Diluvium das sicher nachgewiesene Auftreten des (paläolithischen) Menschen fällt; es ist übrigens keineswegs mit Sicherheit ausgeschlossen, daß der Mensch bereits zur Tertiärzeit gelebt habe.

Von großem Interesse ist die Frage, ob die Höherentwicklung der Organismen von ihren schüchternen Anfängen im Eozoikum bis zu der gewaltigen Mannigfaltigkeit der Gegenwart stetig, oder aber durch Katastrophen unterbrochen vor sich ging. Das erstere behauptet Lyell (1797—1875), das letztere Cuvier (1769—1832) mit seiner Katastrophentheorie. Es ist bemerkenswert, daß diese seit langer Zeit verpönte Katastrophentheorie in neuester Zeit durch hervorragende Geologen (Prof. Salomon-Heidelberg) wieder verteidigt wird.

Das größte Rätsel der gesamten Geologie ist unzweifelhaft das Auftreten der organischen Welt. Es ist völlig ausgeschlossen, daß sich jemals Organisches aus Anorganischem entwickelt habe, die Entstehung der organischen Welt ist vielmehr auf eine Neuschöpfung zurückzuführen. Mag sein, daß diese in den Verhältnissen der umgebenden anorganischen Welt (Temperatur, Klima usw.) begründet lag. Auch dann aber werden wir zu der Annahme gedrängt, daß eine über dem Erdganzen schwebende Macht diese Bedingungen herbeiführte. Auf rein natürlichem Wege sind jedenfalls Geologie und Paläontologie, wie wohl alle Naturwissenschaften, nicht zu erklären, und alle dahin abzielenden Versuche werden sich früher oder später als irrtümlich erweisen.

Vererbung und Auslese / Von Dr. Ludwig Wilser

(Schluß.)

Die europäischen und die ihnen in beschränktem Maße beigemengten fremdländischen Rassen haben ihre eigenartigen Erbanlagen, und die Mischung und Auslese, die in einem Volke stattfand, wird entsprechende Wirkung gehabt haben und hat die seelische Veranlagung der betreffenden Völker bestimmt. „Diese Vorgänge dürfen wir uns keineswegs als abgeschlossen vorstellen"; sie finden „vor unsern Augen" immer noch statt und ändern ohne Frage fortwährend die Zusammensetzung und weltgeschichtliche Bedeutung jedes einzelnen Volkes. Wohl dem, der die ewigen Gesetze der Natur zu deuten und zu seinem Nutzen anzuwenden versteht.

„Die krankhaften Erbanlagen", einen für den Einzelnen wie für Gesellschaft und Volk gleich wichtigen Gegenstand, behandelt im dritten Abschnitt der Münchener Dozent Dr. Fritz Lenz. Seine gründliche, mit zahlreichen Stammbäumen ausgestattete Arbeit ist eine wahre Fundgrube für alle, die mit Heilkunde und Gesundheitspflege zu tun haben. „Den Zustand eines Lebewesens, das an den Grenzen seiner Anpassungsfähigkeit lebt, (d. h. in seinem Wohlbefinden gefährdet ist), bezeichnen wir als krank," und meistens sind die Ursachen einer Krankheit weder ausschließlich in „Einflüssen" der Umwelt noch in den „Erbanlagen" zu suchen, sondern „gewöhnlich wirken beide Einflüsse zusammen". Daß die Vererbung bei der Entstehung von Krankheiten

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

aller Art eine hervorragende Rolle spielt, tritt immer deutlicher zutage; es fragt sich nur, wieso trotz der gegen alles Krankhafte gerichteten Auslese immer neue lebengefährdende Anlagen auftreten und sich verbreiten können. Schon bei der Besprechung des ersten Abschnitts habe ich hervorgehoben, daß dies nur durch erbliche Befestigung der Wirkung erlittener Schädlichkeiten verständlich wird. Seine umfassende Aufzählung der einzelnen Krankheiten beginnt der Verfasser mit den Augenleiden, weil ihm auf diesem Gebiete die meisten brauchbaren Vorarbeiten zu Gebote standen. Eine der verbreitetsten Krankheiten der Sehwerkzeuge bildet heutzutage der Brechungsfehler, den wir „Kurzsichtigkeit" nennen. Während die meisten Augenärzte und Schulmänner „einen vermittelnden Standpunkt einnehmen", legt Lenz auch hier das Hauptgewicht auf erbliche Übertragung und vermißt den Beweis dafür, „daß die Kurzsichtigkeit durch Naharbeit auch nur verschlimmert werden könne." Demgegenüber sei darauf hingewiesen, daß diese Art von Sehstörung vorwiegend nur bei unseren von Jugend auf meist mit Lesen und Schreiben sich beschäftigenden höheren Ständen und kaum bei den mehr in die Ferne schauenden Bergbewohnern, Seeleuten und Wildvölkern vorkommt. Eine wirksame Bekämpfung der Kurzsichtigkeit wird sich darum hauptsächlich mit den Schulverhältnissen befassen müssen und darf nicht bloß die Abstammung in Betracht ziehen. Gerade bei erblich veranlagten Kindern können durch Vermeidung zu lange fortgesetzter Naharbeit, durch gute Beleuchtung und passende Gläser bedenkliche Verschlimmerungen des Leidens verhütet und dadurch auch etwaige Nachkommen geschützt werden. Auch das ursprünglich durch fehlerhafte, besonders einseitig verschiedene Lichtbrechung erzeugte Schielen ist in hohem Maße erblich, und gerade auf diesem von den Fachärzten so eingehend bearbeiteten Gebiete kommen wir unmöglich ohne die Annahme einer „Vererbung erworbener Eigenschaften" aus. Da ein Eingehen auf alle besprochenen Krankheiten zu weit führen würde, greife ich hier nur einzelne, besonders bezeichnende Fälle heraus. Muttermäler, die doch einmal zuerst entstanden sein müssen, werden vielfach vererbt, und zwar, wie man täglich beobachten kann, oft genau an der gleichen Stelle, ebenso die ursprünglich durch Erfrieren hervorgerufenen Frostbeulen mit der Anlage dazu. Wenn die Schuppenflechte nur „auf einer erblichen Anfälligkeit gegenüber gewissen, bisher unbekannten Schmarotzern" beruht, ist schwer zu begreifen, daß sie „unheilbar", nicht ansteckend und über beide Körperhälften oft gleichmäßig verteilt ist. Frühes Ergrauen und Kahlwerden ist nach der Erfahrung ein Familienerbstück, jedenfalls zuerst infolge von Schädigungen der Kopfschwarte und der Haarbälge aufgetreten. Plattfüße sind durch „Außeneinflüsse" (z. B. langes Stehen bei manchen Gewerben) erstmals erworben, aber „in den meisten Fällen erblich". Hämorrhoiden, durch häufige Überfüllung des Mastdarms, sitzende Lebensweise und dergl. entstandene Ausdehnungen der Venen um den After, gehören, wie die Krampfadern zu den erblichen, in manchen Familien sich fortpflanzenden Leiden; habe ich doch sogar angeborene Knötchen gesehen, und zwar bei Kindern, deren Eltern und Großeltern ich damit behaftet wußte. Daß Neigung zu Fettleibigkeit häufig von den Vorfahren übernommen wird, ist allbekannt; sie muß durch üppiges Leben erstmals entstanden sein. Bei manchen Haustieren, z. B. Schweinen und Gänsen, gilt sie als „edle Eigenschaft", die sorgsam gezüchtet wird, und zwar nicht bloß durch Auswahl, sondern auch durch Stallhaltung und reichliches Futter. Wildschweine lassen sich bekanntlich nur schwer mästen. Linkshändigkeit, häufig, manchmal „verdeckt" vererbt, kann nur dadurch entstanden sein, daß aus irgend welchen Ursachen, entgegen der herrschenden Gewohnheit, bei Gebrauch der Hände die linke bevorzugt und besonders geübt wird. Welch unheimliche Rolle die Vererbung bei Geisteskrankheiten spielt, weiß jedes Kind; das Ursprüngliche war aber ein gesundes, nicht ein krankes Gehirn.

„Alle krankhaften Erbanlagen müssen natürlich zu irgend einer Zeit einmal erstmalig entstanden sein." Ganz meine Ansicht, es fragt sich nur, wie und wann. Äußere Einwirkungen, die eine „Idiokinese", d. h. eine Änderung der Erbmasse veranlassen können, gibt auch Lenz zu und nennt in erster Reihe als keimschädigend den Volksvergifter Alkohol; es gibt aber zweifellos noch zahlreiche andere Ursachen. Wenn solche Einflüsse gerade in unserer Zeit von besonders „unheilvoller Wirkung" sind, so erklärt er dies durch den Umstand, daß heute „eine scharfe Auslese fehlt". Gewiß kann eine solche, soweit sie beim Menschen möglich ist, gute Ergebnisse liefern; sie muß aber unterstützt werden durch zweckmäßige Lebensweise und tunliche Vermeidung immer neu auftretender Schädlichkeiten. Nur so läßt sich gegen die der Kulturmenschheit drohende „Entartung" etwas ausrichten, deren „Verhütung und Bekämpfung" das wesentliche Ziel aller Rassenhygiene oder öffentlichen Gesundheitspflege bildet.

Aus der Feder des gleichen Forschers stammt auch der vierte und letzte Abschnitt dieses Bandes über „die Erblichkeit der geistigen Begabung". Eine solche kann nicht in Zweifel gezogen werden, wenn man sich an die Verwandtschaft von Künstlern wie Bach und Tizian oder Gelehrten wie Darwin, Bernoulli u. a. erinnert. Sehr beachtenswert ist auch die von Rath ermittelte Tatsache, daß die schwäbischen Dichter Uhland, Hölderlin, Hauff, Schwab und Mörike, ebenso die Gelehrten Schelling, Hegel und Vischer blutsverwandt oder verschwägert waren und zum Teil in einem Tübinger Professor des 16. Jahrhunderts „einen gemeinsamen Stammvater" besaßen. Daß trotzdem hochbegabte Männer (mit einem Fremwort „Genies" genannt) so selten geistig ebenbürtige Söhne haben, beruht teils darauf, daß bei der Vererbung nach den Spaltungsgesetzen ja eine

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

andere, oft weniger günstige Verteilung der Eigenschaften eintritt, teils auf dem Umstand, daß außerdem sich die einer Mutter beimengen, die nur in seltenen Fällen dem Gatten nahe kommt, oft geradezu minderwertig ist. Genies zu „züchten" ist darum, selbst wenn beim Menschen eine so strenge Auslese wie beim Tier durchführbar wäre, sachlich unmöglich. Solche werden aber in einer durchschnittlich gut begabten Bevölkerung häufiger auftreten als sonstwo, weil sich hier nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung hervorragende Geistesgaben leichter zusammenfinden. Die geistige Ausstattung einer Art oder Rasse hängt aber wie die leibliche ab von ihrem Werdegang, ihrer Stammesgeschichte. Aus einer Buschmannshorde, die stets der anregenden Wirkung einer nordischen Umwelt entbehrt und nie am geistigen Leben der Menschheit teilgenommen hat, können große Männer nicht hervorgehen.

Allgemein anerkannt könnte der Satz, „daß alles, was der Mensch im Leben durch Übung und Erfahrung erwirbt, nicht vererbt wird," bedenkliche Folgen haben und den auf die Erziehung der Jugend verwendeten Eifer lähmen, da es ja doch „völlig hoffnungslos" ist, dadurch „das Menschengeschlecht dauernd heben zu wollen". Gewiß kann von dem mühsam Erlernten nur ein verschwindend kleiner Teil durch Erbschaft den Nachkommen erhalten werden, aber wenig ist mehr als nichts. „Allerdings," habe ich vor 30 Jahren[8]) geschrieben, „kann auch die beste Erziehung die Schranken der angeborenen Befähigung nicht überwinden, aber indem wir unsere geistigen und körperlichen Fähigkeiten durch stetige Übung bis zur möglichen Vollendung entwickeln, geben wir unsern Nachkommen die Möglichkeit weiteren Fortschritts und indem wir diese wiederum aufs gewissenhafteste nach jeder Richtung ausbilden, arbeiten wir nicht nur für unsere Kinder und Kindeskinder, sondern auch für das Wohl der Menschheit und des Vaterlandes."

Das von dem Italiener Lombroso stammende Schlagwort „Genie und Wahnsinn" ist zwar „irreführend", dennoch aber ein gewisser Zusammenhang von höherer Begabung mit krankhaften Seelenzuständen, insbesondere der vom Verfasser mit einem neugebildeten Fachausdruck „Orgoristie" genannten Selbstüberschätzung, nicht zu leugnen. Zugegeben sei, daß in hochentwickelten, reizbaren Gehirnen neben schöpferischen Gedanken auch Verstimmungen und Wahnvorstellungen entstehen können. „In den Familien genialer Persönlichkeiten finden sich seelische Störungen fast regelmäßig auch bei anderen Mitgliedern." Darin liegt eine dringliche Warnung vor Überanstrengung der Geisteskräfte, denn die Leistungen bahnbrechender Männer können ohne Schaden für das Volkstum nicht entbehrt werden und sind für dessen Gedeihen eine „Lebensfrage". Hinsichtlich der Begabung steht „die nordische Rasse", aus deren Schoß die indogermanischen und zuletzt die germanischen Wanderungen hervorgegangen sind, unstreitig an der Spitze des Menschengeschlechts. „Die großen wissenschaftlichen Entdeckungen, die Erfindungen und sonstigen Errungenschaften der Gegenwart kommen fast alle entweder aus der nordwestlichen Hälfte Europas oder aus Nordamerika." Um so bedauerlicher ist es, wenn diese Völker aus Neid und Mißgunst sich selbst zerfleischen und dadurch die Menschheit ihrer berufenen Führer berauben.

Bei der jetzt beliebten Gegenüberstellung der Germanen und der Juden bezüglich ihrer Rassenanlagen, darf, nicht übersehen werden, daß beide „keine einheitliche Rasse" darstellen; trotzdem sind sie wesentlich verschieden, offenbar infolge des Einflusses verschiedenartiger Beschäftigungen während vieler Jahrhunderte. Nachkommen von Kriegern und Bauern empfinden eben anders als solche von Krämern und Wucherern, aber weniger wegen der vieldeutigen „Auslese verhältnisse" als aus einfacher Vererbung von Lebensgewohnheiten. In dem Dichterwort „Das denkt wie ein Seifensieder" liegt eine tiefe Wahrheit. Wenn auch dem Juden eine mehr als mittlere Begabung, besonders für gewisse Berufszweige nicht abgesprochen werden kann, in der Lenzschen Vergleichung kommt doch der Deutsche etwas zu schlecht weg, und das Urteil, „der jüdische Geist (sei) neben dem germanischen die hauptsächlichste treibende Kraft in der modernen abendländischen Kultur," bedarf doch wohl einer erheblichen Einschränkung. Freilich kann nach seiner Meinung eine Rasse weder „höher" noch „tiefer" stehen, denn alle solchen Bezeichnungen setzen „die Geltung eines anderweitigen Maßstabs voraus."

Der zweite, aus den Betrachtungen des ersten die Schlußfolgerungen für den Menschen ziehende Band „Menschliche Auslese und Rassenhygiene" ist ganz das Werk von Lenz, dessen Sachkenntnis und Darstellung auch hier alle Anerkennung verdient. Da er aber immer wieder eine „Vererbung erworbener Eigenschaften" verwirft, sich gegen den „Bann des Lamarckismus" erklärt und alle derartigen Vorstellungen als „lamarckistischen Aberglauben[9])" bezeichnet, ist er, im Gegensatz zu anderen Biologen, die auch eine unmittelbare Übertragung von Anpassungen und Schädigungen zugeben, für die Erklärung aller besprochenen Erscheinungen allein auf die günstig wirkende Auslese oder die schädliche „Gegenauslese" angewiesen. Mit Einsicht und Scharfsinn erörtert er die „Auslese beim Menschen" nach „Begriff und Formen" in ihrer Wirkung auf „die verschiedenen Organsysteme", sowie durch Krankheiten aller Art, zuletzt durch den Krieg. Um nicht zu breit zu werden und schon Erwähntes zu wiederholen, muß ich mich auf einige Stichproben beschränken. Die Auslese wirkt um so stärker und darum wohltätiger, je weiter ihr Spielraum ist, je größer die Kinderzahl und je schneller die Geschlechterfolge; jede Einschränkung oder Aufhebung derselben befördert dagegen die

[8]) In einer Abhandlung über „Die Vererbung der geistigen Eigenschaften" (Illenauer Festschrift. Heidelberg, C. Winter 1892), deren Hauptsätze ich noch heute vertrete.

[9]) Vergl. den Aufsatz „Lamarck" von H. Heller. „Natur" XII, 13.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Entartung. Eine schnellere Ausbreitung und Überhandnahme tritt nur ein, wenn „die Auslesеverhältnisse in einer Bevölkerung in großem Ausmaße den Charakter der Gegenauslese haben, und das ist in den Ländern der abendländischen Kultur gegenwärtig ohne Zweifel der Fall." Krankheit nimmt zu, die Widerstandskraft ab. Das ist durch den unseligen Krieg, der das Deutsche Reich von einer Großmacht auf die Stufe eines zinspflichtigen Mittelstaates herabgedrückt und seine Bevölkerung nach Zahl und Tüchtigkeit erheblich verringert hat, selbstverständlich nicht besser geworden. Nicht einmal der Gebrauch von Weingeist, Tabak oder anderen Genußgiften ist durch die zunehmende Teuerung wesentlich eingeschränkt worden; in seiner verzweifelten Lage und Stimmung scheint ein wahrer Taumel einen großen Teil unseres Volkes erfaßt zu haben. Obwohl der Krieg im Lauf der Menschengeschichte zweifellos auch gute Folgen gehabt und edle Eigenschaften, wie Heldenmut und Hilfsbereitschaft, herangezüchtet hat, überwiegen doch bei dem furchtbaren letzten, der das deutsche Volk vieler Hunderttausende seiner besten, meist noch nicht zur Fortpflanzung gelangten Söhne beraubt hat, ohne Frage die schlimmen; hat doch die Rassetüchtigkeit Europas in den Jahren des Weltkrieges „stärker gelitten als in irgend einer gleich langen Spanne seiner Geschichte." Daß er trotzdem die Rasse „nicht schlimmer verwüstet hat als einige Jahrzehnte einer abendländischen Zivilisation," scheint doch etwas zu viel gesagt, obwohl erfahrungsgemäß den Menschen „nichts so schlecht zu bekommen pflegt, als Herrenstellung und Wohlstand." Den Franzosen, die unter ungeheuren Opfern schließlich ihren „Willen zur Macht" durchgesetzt haben, wird vielleicht ihr Sieg „biologisch nicht zum Segen gereichen". Jedenfalls aber müssen wir selbst unter Verwertung aller Erfahrungen und Errungenschaften der Wissenschaft danach streben, unsere Volksgesundheit zu heben und dadurch einen Wiederaufstieg möglich zu machen.

Wie dies am zweckmäßigsten geschehen kann, zeigt der kundige Verfasser im zweiten Hauptabschnitt über „Praktische Rassenhygiene". Auch wer seinen wissenschaftlichen Standpunkt nicht ganz teilen kann, wird doch in den Hauptsachen mit ihm übereinstimmen. Nach Galtons, eines Vetters von Darwin, Begriffsbestimmung besteht „Eugenik" (vielleicht mit „Volkswohl" zu verdeutschen) hauptsächlich darin, „die angeborenen Eigenschaften einer Rasse zu verbessern und zum größtmöglichen Vorteil der Gesamtheit" zu entfalten. Die Bedeutung eines Reiches oder Staates hängt ab von den Einzelleistungen seiner Bürger; deshalb ist es von der größten Wichtigkeit, daß möglichst viele, leiblich wie geistig gesunde Kinder geboren werden. Darum stellt sich die Ehefrage in den Vordergrund aller derartigen Untersuchungen. Frühes Heiraten gesunder Eltern, Aufzucht einer genügenden Zahl von Kindern (mindestens drei auf das Ehepaar), alles was dazu beitragen kann, kommt hier in Betracht. Vorsicht ist aber nötig und Übereilung bringt oft mehr Schaden als Nutzen. So können uns die Kinderbeihilfen und Geburtenpreise der Franzosen lehren, wie man „Bevölkerungspolitik nicht treiben soll", denn voraussichtlich werden sie nur den Erfolg haben, das Volk zu „verpöbeln" und die Minderwertigen auf Kosten der besser veranlagten höheren Stände zu vermehren. „Eine unerläßliche Voraussetzung aller rassehygienischen Bevölkerungspolitik ist die Aufrechterhaltung der Ehe und der Familie", und „eine wirkliche Züchtung von Menschen wird niemals in Betracht kommen". Das habe ich mit ähnlichen Worten schon vor 20 Jahren ausgesprochen [10]). Über manche Einzelheiten kann man verschiedener Ansicht sein; so meint der Verfasser, Findelhäuser würden „zur weiteren Lockerung der sittlichen Anschauungen und der Auflösung der Familie beitragen." Ein etwas günstigeres Urteil über diese Einrichtung habe ich in dem Vortrag „Rasse und Gesundheit" [11]) abgegeben: „Öffentliche Findelhäuser, wie sie in manchen großen Städten schon bestehen, haben das Gute, diesen oft recht wertvollen Stoff (die Kinder der Liebe) der Gesellschaft zu erhalten. Zweckmäßig erzogen, können die Knaben als Seeleute, Soldaten, niedere Beamte, die Mädchen, wenn sie nicht Hausfrauen werden, in der Krankenpflege, als Lehrerinnen oder Wirtschafterinnen sich nützlich und die Erziehungskosten wettmachen. Der Einwand, solche Anstalten befördern den Leichtsinn, ist nicht unberechtigt; die Nachteile werden aber durch Vorteile, besonders in Staaten mit spärlichem Nachwuchs und starkem Bedarf an Menschen, mehr als aufgewogen." Mit dem, was sonst über die Unehelichen gesagt wird, kann man sich dagegen einverstanden erklären. Bei allem menschlich begreiflichen Mitgefühl mit gattenlosen Müttern und vaterlosen Kindern würde doch eine rechtliche Gleichstellung zur „Auflösung der Familie" führen, und der tiefblickende Rassenhygieniker muß darum das bisher geltende Gesetz „gutheißen". Um unter den gründlich veränderten Verhältnissen dem deutschen Hausstand ein dauerndes Gedeihen zu gewährleisten, müßte Steuergesetzgebung und Erbrecht entsprechend um- und ausgestaltet werden, damit der Mittelstand, aus dem die besten Bürger hervorgehen, nicht noch mehr gedrückt wird. — Unser Erziehungswesen bietet leider „ein recht unerfreuliches Bild", und einer vernünftigen Verbesserung „steht noch ein fürchterlicher Wust mittelalterlicher Vorurteile entgegen"; doch urteilt Lenz entschieden zu streng, wenn er den Erziehungserfolgen jede erbliche Befestigung abspricht. Sicherlich können wir nur den kleinsten Teil von dem, was wir in der Jugend gelernt haben, auf unsere Kinder übertragen, etwas von der mit der nötigen leiblichen verbundenen geistigen Erziehung kommt den Nachkommen aber doch zugute. Wie wären sonst die auch in der geistigen Veranlagung und Leistungsfähigkeit sich ausprägen-

[10]) Zuchtwahl beim Menschen. Polit. anthropol. Revue I 3, 1902.

[11]) Verhandl. des Naturwissenschaftlichen Vereins in Karlsruhe XV, 1902.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

den Unterschiede der einzelnen Rassen und Völker zu erklären?

„Was kann der Staat für die nordische Rasse tun?" mit dieser Frage schließt der zweite Abschnitt. Es ist selbstverständlich, daß ein Staat, in dem verschiedene Rassen in inniger Verschmelzung zusammenleben, nach Äußerlichkeiten wie Haut- oder Haarfarbe „den einen dieser Bestandteile weder bevorzugen kann noch darf", zumal geistige Eigenschaften und leibliche Merkmale oft in der mannigfaltigsten Weise gemischt und verschränkt sind. Was er für eine Rasse tut, kommt auch der andern zugute, und indem er „sein besonderes Augenmerk auf die Erhaltung der begabteren Familien richtet," arbeitet er unbewußt für das Wohl der Bestveranlagten, d. h. der „nordischen" Volksteile. Anders liegen die Verhältnisse in einem Lande, wo, wie in den Vereinigten Staaten zwei so grundverschiedene Rassen, oder in diesem Falle besser Arten, nebeneinander wohnen wie Weiße und Schwarze; hier ist es Selbsterhaltungspflicht des Staates, unbeirrt durch alle Humanitätsschwärmerei die von der Natur errichteten Schranken aufrecht zu erhalten.

Der dritte und letzte Abschnitt dieses Bandes, „Private Rassenhygiene" überschrieben, wendet sich in erster Reihe an die studierende Jugend, und es soll darin gezeigt werden, „wie der junge Mann, der sich auf einen geistigen Beruf vorbereitet, sein Leben im Sinne der Rassenhygiene gestalten kann". Vor allem wichtig ist die Berufswahl, die sich nach den ererbten Fähigkeiten und Neigungen richten soll, so daß es im allgemeinen am besten ist, „wenn die Söhne im Berufe des Vaters oder doch in einem verwandten bleiben". Mit diesem Ausspruch bekennt sich der Verfasser ungewollt zu der Lehre von der Vererbung während des Einzellebens ausgebildeter und geübter Fertigkeiten. Für das weibliche Geschlecht, das kann heutzutage nicht eindringlich genug betont werden, muß im Vergleich mit dem Mutterberuf jeder andere „als minderwertig gelten". Dazu ist das Weib geschaffen, und darum spielen die Mädchen mit Puppen, nicht mit Flinten und Säbeln wie ihre Brüder. In dieser für unser Volkstum so schweren Zeit muß dem heranwachsenden Geschlecht Mäßigkeit in allen Genüssen empfohlen und die Pflicht gegen das Vaterland eingeschärft werden, durch gesunde und leistungsfähige Nachkommen auch für die Zukunft zu sorgen. Dabei ist die Art der Eheschließung von der größten Bedeutung, und die künftigen Gatten sollten nicht bloß flüchtigen Neigungen folgen, sondern sich gegenseitig ihrer Eignung für den Elternberuf und einer ungetrübten Gesundheit versichern. Wie dies am besten geschehen kann, durch „Eheberater" oder Austausch von Gesundheitszeugnissen, muß die Erfahrung lehren. Bei der Erziehung des Kindes darf die körperliche Ausbildung hinter der geistigen nicht zurückstehen, müssen wir unser Verhalten so einrichten, als ob die Vererbung von während des Lebens Erworbenem eine unbestrittene Tatsache wäre. Zur Zeit stehen sich Anhänger und Gegner dieser Lehre immer noch in annähernd gleicher Stärke gegenüber. So lesen wir in dem schönen, von Behm in diesen Heften (XIII 16) nach Verdienst gewürdigtem Buche „Ascaris"[12]): „Das, wovon wir hier reden, nennt man die Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften, und wir sehen, nach welcher Seite (Verf. meint die der Nichtvererbung) die Wagschale der Entscheidung neigt." Nach dem zoologischen Sammelwerk von Meisenheimer[13]) dagegen liegt eine solche Vererbung „durchaus im Bereich der Möglichkeit". Wenn ich meine eigene Ansicht nochmals hervorheben darf, so führt der Weg zur Wahrheit nur über eine Versöhnung lamarckischer und darwinischer Anschauungen. Wie in der freien Natur die Kräfte der Anpassung und Auslese zusammenwirken, habe ich[14]) an folgendem, dem Leben entnommenen Beispiel klar zu machen gesucht: „Vor vierzig Jahren, das sind ungefähr sieben Fischgeschlechter, hat man in dem damals fischarmen Laacher See größere Mengen von Bodenseefelchen ausgesetzt. Ein Erfolg schien anfangs auszubleiben, denn es wurden in den nächsten Jahren nur wenige Fische bemerkt. Jetzt aber ist der See reich bevölkert, und zwar durch eine bisher unbekannte, von der im Bodensee lebenden wesentlich verschiedenen Felchenart. Wie ist dies zu erklären? Einfach aus den veränderten Lebensbedingungen, denn in ihren heimischen Gewässern fanden die Fische ihre Nahrung in tieferen Wasserschichten, in ihrem neuen Wohngebiet dagegen nur an der Oberfläche. Sie mußten sich infolgedessen hart unter dem Wasserspiegel aufhalten, wo Druck, Beleuchtung und dergleichen ganz anders war, als bei ihrer früheren Lebensweise. Die meisten der Ausgesetzten sind wohl unter diesen Umständen zugrunde gegangen, und nur einer kleinen Minderheit ist es offenbar gelungen, sich den neuen Verhältnissen anzupassen und die dadurch entstandenen Veränderungen in Bau und Anlage auf ihre Nachkommenschaft zu übertragen. Nachdem der etwas schwierige Übergangszustand überwunden war, stand einer raschen Vermehrung der Fische nichts mehr im Wege." Nach diesen Grundsätzen der Lebensvorgänge müssen sich, wenn sie Erfolg haben sollen, auch die Maßnahmen der öffentlichen Gesundheitspflege richten.

„Leider," schreibt Lenz, bestehen da und dort noch völlig unbegründete Vorurteile, als sei die Rassenhygiene ein Ausfluß materialistischer Gesinnung," und schließt: „Der göttliche Funke, der in uns allen glimmt, leuchtet uns heute zu neuen Wegen, die der Menschheit zum Heile dienen, und in diesem Sinne wollen auch wir Rassenhygieniker Arbeiter im Weinberge Gottes sein."

---

[12]) R. Goldschmidt, Ascaris. Eine Einführung in die Wissenschaft vom Leben für Jedermann. Mit 163 Abb. Leipzig, Theod. Thomas, 1922.

[13]) J. Meisenheimer, Geschlecht und Geschlechter. I. Die natürlichen Beziehungen. Jena, 1922.

[14]) L. Wilser, Rassen und Völker, Leipzig, Theod. Thomas, 1912.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Wanderungen eines Naturforschers im Salzkammergut / Von Prof. Dr. Friedrich Morton

I. Sommertage im Hallstätter Winkel.

Auf Salzburgs Landeshauptstadt lachte ein selten schöner Himmel nieder. Ein kurzes Nachtgewitter hatte mit Sturm und Regenschauern die Luft gereinigt, die Straßen gesäubert und wenn auch die Sonne, am Gipfel ihrer Macht, dem Asphalte dicke, pechschwarze Schweißperlen entlockte, so wimmelte es doch von Fremden aus aller Herren Ländern. Mein Ziel war die Feste Hohensalzburg. Wuchtig, wie der Ewigkeit vermählt und doch so innig dem Stadtbilde angeschmiegt, erhebt sich dieses ungeheure Bauwerk, an dessen ehernen, da efeuumsponnenen, dort moosbewachsenen Mauern ich nur mit Ehrfurcht emporblicken konnte.

Da lag, umspielt vom Gefunkel des Sommertags, die herrliche Welt der bayrischen und österreichischen Alpen vor mir. Nicht nur der Gaisberg, Untersberg und Göll, nein, auch meine weiteren Freunde, das Tennengebirge, der bayrische Stauffen, das Kaisergebirge und der Hochkönig, hoben sich, scharf umrissen oder vom Fernenduft umwebt, hervor. Und als das wundersam schlichte und gerade deshalb so ergreifende Orgelspiel ertönte, das alljährlich Tausende auf Hohensalzburg lockt, da versank um mich die Gegenwart und ich gedachte der Zeiten, als der Bischofstab von eisengepanzerter Faust über Salzburg gehalten wurde.

Nichts lieberes kann man sich denken, als die Fahrt von der Salzachstadt nach Ischl. Vergnüglich schmiegt sich der unscheinbare, grasüberwucherte Bahnkörper dem Gelände an. So gehts in scharfen Windungen bergauf und bergab, am Gaisberg vorbei, dem Mondsee zu. In gelassener Vornehmheit baut sich des Schafbergs ausgeprägtes Seitenbild in den klaren Himmel hinein. Tiefe Bläue umfaßt die Fluten des Wolfgangsees. Rötlich sind seine Ufer, an denen die Bahn hart dahin fährt. Scharf umrissen Berg und Kirche von St. Wolfgang. So treten leuchtende Farben mit ausdrucksvollen Gestalten, mit dem bunten lachenden Badeleben, mit schaukelnden Booten und weißen Segeln zu einem selten schönen Bilde zusammen. Nicht umsonst wird St. Wolfgang zu den Perlen des Salzkammergutes gezählt.

Ganz anders wirkte Ischl und die traunaufwärts gelegenen Orte auf mich. Der über Wehren stürzende, brausende Fluß, die eng zusammenschließenden, hochwaldbedeckten Talwandungen, da und dort herauslugend ein zinnengekrönter Gipfel, eine Schneemulde, die herbe, würzige Luft, dies alles ist ernsterer, düsterer, gefaßter. In Hallstatt fühlen es gar manche. Sparsam ist an diesem Orte die Sonne. Monatelang versagt sie sich, monatelang will sie gebeten sein und am Nachmittag gibts immer Schatten, noch verstärkt in seiner Wirkung durch den dunklen, die Talberghänge hinaufkletternden Buchenwald, durch die hohen, ringsherum stehenden Berge, die tiefe Umrisse auf dem Seespiegel zeichnen. Und doch grünts in einer Üppigkeit und Frische, die dem Großstädter ganz unfaßbar ist. Zu Ostern, da waren leuchtende Farben über die Hänge gebreitet. Erica carnea, der „Sendl" der Einheimischen, zog in brennenden Wolken über den grauweißen Kalkfels dahin, der Seidelbast (Daphne mezereum) reckte seine schwer duftenden Blüten allenthalben empor, die „Schneekatzeln" (Helleborus viridis) wühlten sich aus der zerbröckelnden Schneedecke heraus, die „Palmkatzeln" (Salix caprea und S. grandifolia) wurden eifrig von den „Bein" (Bienen) umschwärmt, im Walde waren Frühlingsknotenblumen (Leucojum vernum) zum Leberblümchen (Anemone Hepatica) gesellt und an den trockenen, stark besonnten Felswänden wucherten Seggen (Carex), Elfengras (Sesleria), breitete sich der stolze „Petergstam" (Primula Auricula) zur Hochzeit vor.

Jetzt, im Hochsommer, wars ganz anders. Schwer lastete der Buchenwaldschatten auf dem dürren Boden, der nur da und dort Gruppen von „Melchsechtele" (Asarum europaeum), von Gräsern, von Mauerlattich (Lactuca muralis), Hasenlattich (Prenanthes purpurea) u. a. zeigte. An den sonnseitigen Hängen klafften weite Risse im Erdreich. Selbst derbere Pflanzen waren infolge der langen regenlosen Zeit verwelkt und aus der kalten, rauschenden Traunmagd war ein zahmes Wässerlein geworden, in dem man lange liegen konnte, ohne rechte Abkühlung zu finden. Ein Tag ist mir besonders in Erinnerung. Unbarmherzig schoß die Sonne ihre glühenden Pfeile nieder, sechsundvierzig Grade hatte es auf dem jäh abfallenden Wildbachbett, unbeweglich stand die dunstarme, brühwarme Luft. Und doch mußte ich den steilen Hang hinauf, einer Höhle zu! Alles an der Halde war dürr, verbrannt. Ein Zündholz hätte dankbare Arbeit gehabt. Nur wenige Arten zogen sich kümmerlich fort, allerdings unter schweren Zugeständnissen. Der Alpenblasenfarn (Cystopteris alpina) und der Bergblasenfarn (Cystopteris montana), in schattig-feuchten Klüften oder in Höhlen zart, brüchig, mit großen, feinen Wedeln, klebte hier, kaum einen Zentimenter lang, am Felsen; der schwarzstielige Streifenfarn (Asplenium trichomanes), sonst ein kräftiger Geselle, stand den Blasenfarnzwergen in nichts nach. Seine Fiederchen maßen nicht mehr als eineinhalb Millimeter. Abb. 1. Diese winzigen, kaum ausnehmbaren Assimilationswerkzeuge stehen in schroffem Gegensatze zu dem kräftigen, für einen ganz anderen Betrieb bestimmten Wurzelstock.

Abb. 1. Zwergform d. schwarzstielig. Streifenfarnes (Asplenium trichomanes). Nat.Gr.

Da gehts um eine Ecke. Ein kleines Höhlenloch starrt mir entgegen. Brennesseln (Urtica dioica) und guter Heinrich (Chenopodium bonus Henricus) wuchern davor. Ein kleines Wasseräderchen, durch Tonschiefer vom Versinken bewahrt, gibt diesen Menschenbegleitern in Fülle vom nötigen Naß, Schafe und Ziegen besorgen das Ammoniak und so gedeihen sie prächtig, dem Höhlenbotaniker zum Verdrusse. Denn das Ammoniak ist ihr Rückgrat. Herrisch dringen sie vor und verdrängen die bodenständigen Arten. Drinnen ist's feucht und kühl. Wasser tröpfelt mit einförmigem Klange herab, eine Spinne hat über die eine Ecke des Einganges ein kunstvolles Netz gelegt, das sich, perlenglänzend, scharf bis zur kleinsten Einzelheit vom hellen Außenlicht abhebt. Und an den Blättern des grünen Alpendostes (Adenostyles glabra), einer in den helleren Teilen der Dachsteinhöhlen häufigen Pflanze, sitzen ringsherum an den Zähnen des Blattrandes funkelnde Wassertropfen. Durch Wurzeldruck werden sie im feuchten Raume ausgeschieden. Am

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Frauenmantel (Alchemilla) hats wohl mancher schon gesehen. Keinen größeren Gegensatz hätte ich erwartet. Hier, in der dunstgesättigten Höhle, die Pflanze, die, am reichlichen Verdunsten behindert, den Wurzeldruck zu Hilfe nehmen muß, um den Wasserstrom in Gang zu erhalten, und wenige Meter davon entfernt das gluterfüllte, von weißflimmerndem Kalkgerölle bedeckte Wildbachbett, an dessen Hängen in Felsritzen die halb gesottenen Streifenfarne kleben, mit kaum sichtbaren, auf das alleräußerste beschnittenen Blattflächen, um nur ja nicht zu viel zu verdunsten, um nur ja mit den allerletzten Wasseratomen das Auslangen zu finden! So wohnen auch im Pflanzenreich Arm und Reich nebeneinander, so gehts auch hier dem Einen gut, ohne das er selbst etwas dazu tat, so kämpft der Andere hart und fast vergeblich ums tägliche Brot!

Erschöpft, mit klebender Zunge langte ich endlich bei der Traun an. Rasch gings hinein und dann lag ich darin, bis zur Nasenspitze vom kühlenden, in leisen Wirbeln mich umkosenden Wasser umhüllt, blickte hinauf zu

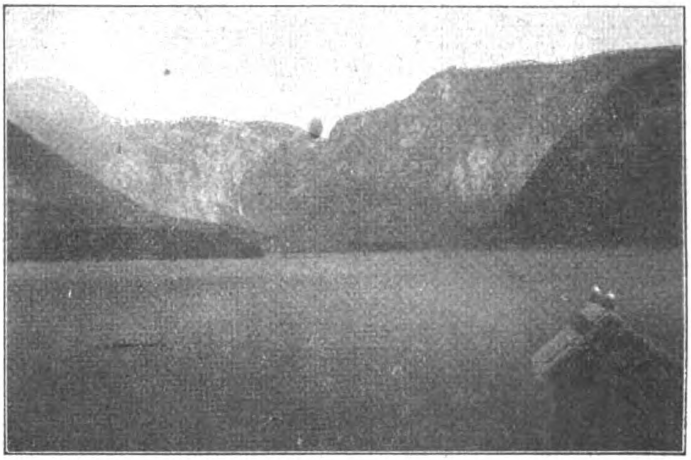


Abb. 3. Blick von Hallstatt auf den Koppen (hinten links) und Hageneck (hinten rechts).
Phot. Dr. F. v. Morton

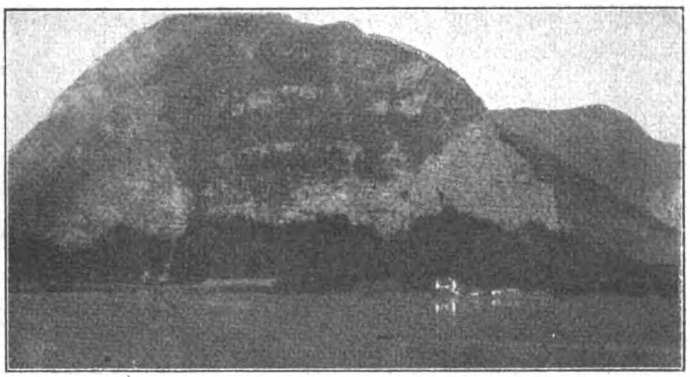


Abb. 2. Blick von Hallstatt auf den Grubberg und Schloß Grub.
Phot. Dr. F. v. Morton

den Hängen des Saarsteins und genoß den Reiz des seltenen Augenblicks, der mir labende grünblaue Flut um mich, dunklen Tann und weißes Gefels zu Seiten und strahlende Bläue über mir bescherte.

Abends saß ich, gesättigt durch Arbeit und hohen Naturgenuß, im Wandgange eines am Felsen klebenden Häuschens zu Hallstatt und blickte in still frohem Sinne auf die große Landschaft hinaus. Links schob sich wie eine Nase der Grubberg vor. (Abb. 2.) Seine fast noch wagerechten Schichten, wirkungsvoll durch den dunkellaubigen Wald betont, erregen das Entzücken jedes Menschen, der für Erdgeschichte Sinn und Liebe hat. In der Mitte breitete sich der Koppenwinkel aus. (Abb. 3.) Viel tiefer mochte der See früher wohl hineingereicht haben; bis die Traun immer mehr und weiter ihre schottengepanzerten Raubzüge auszudehnen wußte. Heute liegt auf ehemaligem Seeboden fruchtbares, den Obertraunern gehörendes Ackerland. Ganz rechts konnte ich bereits auch die Randberge des Dachsteinstockes blicken. Das Schafeck, der Rauhe Kogel, der vorwitzige kleine „Däumel", der mächtige Krippenstein grüßten herüber. (Abb. 4.) Der kleine Wiesenhang rechts gemahnte mich an den „Hirschkessel" und „Hirschbrunnen", die dort am Bergfuße als Ausmündungen mächtiger unterirdischer „Entwässerungsanlagen" liegen und während der furchtbaren Hochwasserzeit im Sommer 1920 mit Gebrüll und Getöse Berge von Wasser hervorspieen.

Ein Gewitter zog dahin. Dunkel lag über den niederen Hängen. Grell erleuchtet hoben sich die Gipfel vom fahlen Himmel ab. Ganz rückwärts, über dem Koppenwinkel, war eine stahlblaue Wand aufgerichtet. Rauchgraue Wolkenfetzen rasten vor ihr dahin. Dann flammte es plötzlich auf, so wie edelster Saphir. Ein gewaltiger Regenbogen überspannte den See, mit dem einen Fuße auf dem Saarstein ruhend, den andern dem Rauhen Kogel aufgesetzt. Violett war er auf der Seeseite, rot himmelwärts, seinem farbenschwächeren Bruder zu. Dann tauchte das ganze Gewölbe in unheimliches Gelb. Ein letztes Aufflammen des Bildes, das, einer Götterdämmerung gleich, die Pfahlbauern wie den

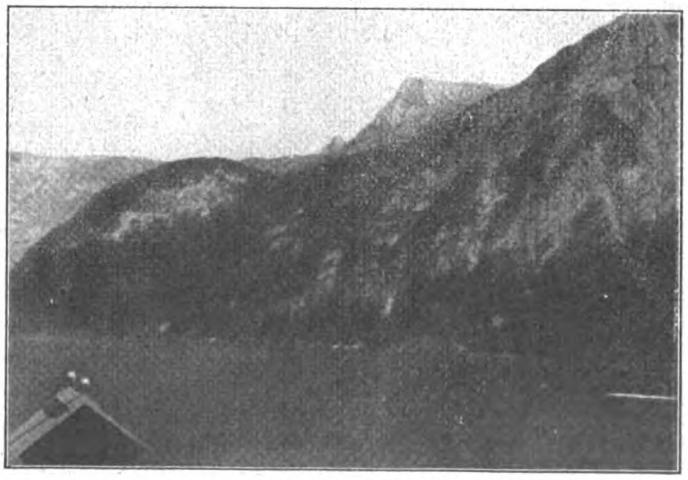


Abb. 4. Blick von Hallstatt auf Däumel und Krippenstein.
Phot. Dr. F. v. Morton

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Keltensalzbergmann mit tiefen Schauern erfüllt hätte, dann wurde es grau, dunkler, schwarz. Die Nacht begann. Ein Tag, reich an Beobachtungen und Mühen, an Eindrücken höchster Wertigkeit, war in die Schale der Vergangenheit, ins Reich der Erinnerung versunken.

II. Im Salzbergwerke.

An einem prachtvollen Augusttage stieg ich bedächtig den Salzberg hinan. In sanftgeneigten Windungen führt ein wohlgepflegter Weg, der unzählige Geschlechter von Bergleuten gesehen hat, durch den Hallstätter Bannwald zu einer uralten Stätte menschlichen Schaffens empor. Mächtige Buchen spenden hier kühlenden Schatten. Da und dort glänzts und flimmerts durch eine Lücke im Laubdache vom spiegelglatten See herauf. Mehrmals kreuze ich eine hölzerne, von wuchernden Moosen und breitlappiger Lungenflechte

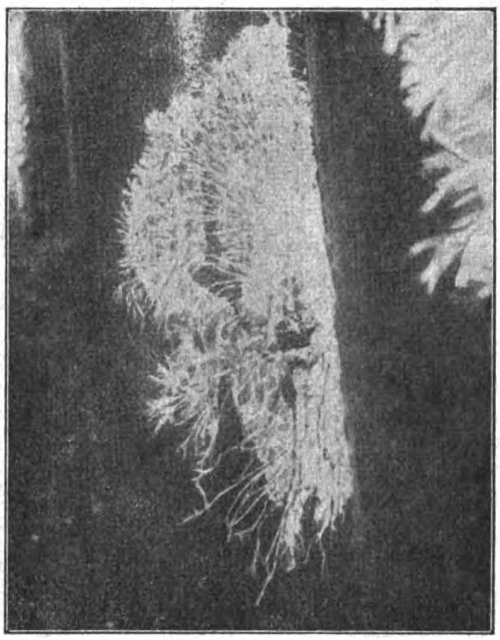


Abb. 5. Pilzgeflechte (Myzelien) auf vermoderndem Grubenholze.
Phot. Dr. F. v. Morton

halb umsponnene Röhrenleitung, in der es rinnt, siedet, zischt. Der erste Gruß vom Salzwerke! Ists doch die Sohle, die hier eiligen Laufes zu Tal schießt, nichtsahnend, daß sie so bald in dampfender Pfanne ihr Ende finden soll.

Nach einer Stunde genußvoller Waldwanderung, so recht angetan, den Blick ins Weite zu werfen und fürs Kleine zu üben, wenn man nur in beidem das rechte Maß zu halten wußte und bald die immer lockendere Fernsicht bewunderte, bald verfolgte, wie Streifenfarn, Hirschzunge, Mauerlattich, Efeu und Haselwurz mit dem Lichte ihr Auslangen zu finden sich mühen, stand ich ganz plötzlich vor einem gewaltigen Schauspiele. Wie durch Zauberschlag war der Hochwald zurückgetreten und im Rahmen eines holzgezimmerten Durchlasses spannte sich ein Bild, würdig, dem größten Künstler als Vorwurf zu dienen. Eine weite, von walddunklen Hängen eingesäumte Talung, ein reizvolles Hochtal zog bergwärts zum Plassen hinan. Ein Kar, schneeerfüllt, blinkte herüber, hoch oben zog ein Raubvogel, König und Herrscher durch und durch, weitgedehnte Kreise und leiser Wind, Bote der Hochberge, Verkünder von Zirbenduft, von Almenrausch und Gipfelseligkeit strich um meine erhitzte Stirne. Die Seele des Halltales ist nicht so leicht zu erobern. Hat sie doch, wie der alte Heidengott, ein zwiefach Gesicht! Aus dem einen lächelt uns die holde, kurzgeschürzte Maid der Berge entgegen, aus dem andern blicken dunkelernste, weltenfremde Augen. Lebensprühende Gegenwart und weit, weit ab liegende Vergangenheit reichen sich hier den Arm. Üppige, großglockige Frühlingsknotenblumen und weitleuchtende Himmelsschlüssel zieren zur Frühjahrszeit den Wiesengrund, der in seinem Schoße die Brandgräber und Schmuckstücke eines spurlos verschwundenen Volkes birgt und neben der sausenden Bohrmaschine im Bergwerke liegt vielleicht ein verfallener Kettenschacht mit Fellruckſack und Leuchtspänen!

Malerisch liegen die Knappenhäuser über das Halltal verstreut. Als ich mich dem Kaiserin Maria Theresia-Stollen näherte, stand, mit Knappenkleidung und Grubenlampen ausgerüstet, ein alter Bergmeister, dessen Vorfahren bis ins Mittelalter hinab dem Salzwerke gedient hatten, zur Führung bereit. Mit wuchtigem Schlage fiel die schwere Bohlentüre hinter uns zu. Wir standen in der Hauptschachtricht des Stollens. Dumpfe, abgestandene Luft wehte uns entgegen. Von der Decke tröpfelte es herab und über die nassen Bretter der Holzverschalung zogen sich hauchzarte, wundersam feine, schneeweiße Pilzfäden dahin (Abb. 5). Nach kurzer Zeit hörte die Bretterhülle auf. Nackt bot der Berg seine Schätze meinem gierigen Auge preis. Da gab es Stellen, an denen rote, weiße oder grauschwarze Steinsalzlager angefahren waren. In wundervoll geschwungenen Linien zogen sich bald heller bald dunkler gefärbte Bänder dahin. Dann folgte roter Anchydrit, wechselte mit Schiefern und anderem tauben Gestein ab, wurde durch Bittersalz, durch roten Polyhalit, durch „Augensalz", durch graue Tone mit rotem Tonwürfelsalz, durch Fasersalz und vieles andere abgelöst. Ich hätte es nicht für möglich gehalten, tief im Herzen des Berges einer solchen Flut und Glut von Farben, einem solchen Fangspiel der Blättchen und Kriställchen mit dem mutwillig hin- und hergeworfenen Lichtstrahle zu begegnen! Hier konnte nicht nur der Salzlagerstättenforscher und Mineraloge, hier konnte auch der Maler und farbenfrohe Künstler auf seine Rechnung kommen.

Rechts und links der Hauptschachtricht führen Stollen und Stiegen zu den „Werken" und tieferen „Horizonten". Die gewaltigsten Eindrücke verdanke ich den aufgelassenen Werken. Aus den frischbehauenen, kleinen Laugkammern, mit denen der Bergmann dem Salze zu Leibe geht, werden in Jahrzehnten, Jahrhunderten mächtige, im Grubenlicht nicht zu übersehende Gewölbe mit verwitterten, geborstenen Wänden, mit Rissen und Sprüngen, mit wuchtigen Blöcken und zähem, dem Laugrückstande entsprechenden Bodenbelag. Aus den neugeborenen Kindern werden Jünglinge und Greise. Und wie das von Sorgen zerfurchte, von Welterkenntnis durchleuchtete Antlitz des alt und abgeklärt gewordenen Menschen gar manches interessante herauszulesen erlaubt, so bergen auch die aufgelassenen Laugkammern, die uralten Werke ungeahnte Reize. Schon ihr allgemeiner Anblick, ihre düstere Vornehmheit nahm mich gefangen. Über mir, nicht sonderlich hoch, zog der wagrechte, scharf abgeschnittene „Himmel" (die Decke des Werkes) dahin, oft geradezu wunderbare, grau und weiß und rot leuchtende Steinsalz- oder Augensalzplattenbänder, in denen taube Gesteinstrümmer wie Mandeln im Kuchen steckten, aufweisend. Irgendwo stand der Ablaßkasten, durch den die Sohle abgezapft, dem Sudhause zugeleitet worden war (Abb. 6).

Im „Vogelwerk" des Christinenstollens mußten die Zwerge ihren Schatz aufgestapelt haben. Über taubes Gestein und Haselgebirge, über Bretter und Balken, wie sie hier zurückgelassen worden waren, hatten sie, in eitler Besitzerfreude, ihr Geschmeide ausgebreitet. Gipskristalle, bald weiß auf rötlicher Unterlage, bald gelb wie Honig, bald rot wie die Orange, deckten zierlich angeordnet in mäch-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

tigen kugelförmigen Drusen eine große, viele Quadratmeter umfassende Fläche. Das gab ein Flimmern, ein Glitzern, ein Herumjagen und Umhertollen der Lichtstrahlen, das gab eine unschilderbare Bergespracht, als ich den Mag-

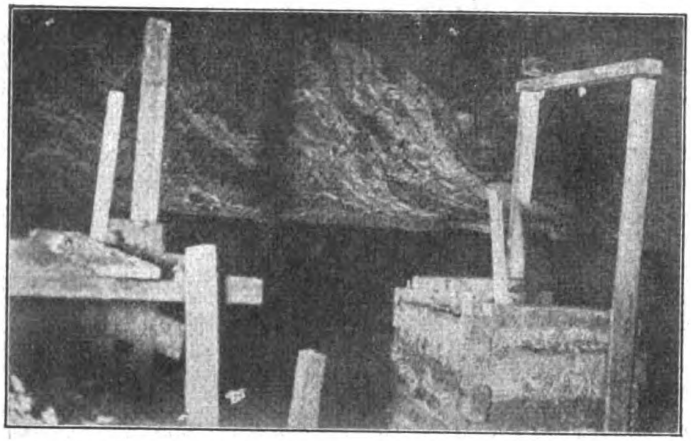


Abb. 6. Altes Werk mit „Himmel" und Ablaßkasten (rechts).
Phot. Dr. F. v. Morton

nesiumdraht aufflammen ließ! Stunden verweilte ich hier. Die Versuchung war zu groß. Nicht nur auf der Erde, nein, auch in Höhlungen des „Gebirgs" war das Geschmeide verborgen, lockte zur Auffindung. Hier sah ich dem Berg in sein Lebensgetriebe hinein, hier lernte ich verstehen, wie

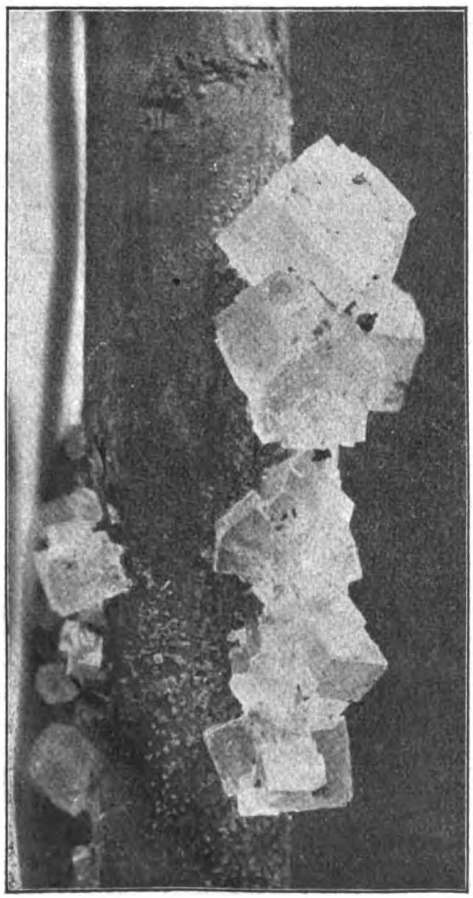


Abb. 7. Der „Marschallstab". (Verkl.)
Phot. Dr. F. v. Morton

der Gips, des Steinsalzes treuer Begleiter, durch das eingelassene Wasser zu neuem Leben erweckt wird, wie als Neubildung die duftenden Kristallnadeln emporschießen können.

In einem anderen Werke harrte meiner eine weitere Überraschung. Düster, wie der Hades der Alten, trat es allgemach in den Bannkreis unsrer Lampen. Ein „Salzsee", nüchtern gesagt, die übersättigte, durch Versturz des Ablaßkastens teilweise zurückgebliebene Sole, breitete seine kristallklaren Fluten vor mir aus. Mitten aus ihnen stieg gespensterhaft ein Pfeiler tauben Gebirges empor, über ihnen schwebte gebänderter Himmel, vor ihnen lagen zentnerschwere Steinsalzblöcke, weiß und rot, vom Himmel gefallen und die Ufer waren eingesäumt von unzähligen kleinen und großen Steinsalzwürfeln, genau so regelmäßig geformt, wie ich es vor langen Jahren in trockendürrer Unterrichtsstunde gesehen hatte. Die Würfelchen, bald Einzelgänger, bald gesellig zu Drusen vereint, sie sahen genau so aus, wie ich sie als Schüler in meiner Sammlung liebkost hatte. Nun boten sie sich in überreicher Menge. In der schweren Sole, am Ufer, im Schlamme, staken sie, auf den zurückgelassenen Werkhölzern hatten sie Platz genommen. Ein Prachtstück dieser Art, der „Marschallstab", wie ich es taufte, fiel in meine Hände. Aus dem Gewimmel der Kleinsten treten die Erwachsenen in aller Pracht hervor (Abb. 7).

Tagelang, wochenlang könnte man in den Werken weilen, könnte zeichnen, malen, sammeln und vor allem schauen. Jedes hat sein eigenes Gewand. Das eine hat es aus grauen, schwarzen und roten Streifen gewoben, mit weißen Augen besprenkelt, das andere ist schwarz und düster, mit biegsamen, hellen Bittersalzfäden, der Glasseide gleich, behangen. Das Prunkgewand des Bergkönigs glitzert und leuchtet, mit Tausenden und Abertausenden von gelben und roten, auf hellen Damast gesetzten Gipsnadeln besetzt.

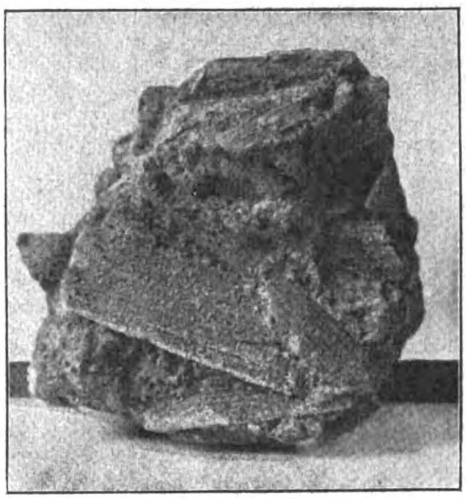


Abb. 8. Heidengebirge mit Keltenleuchtspänen. (Verkl.)
Phot. Dr. F. v. Morton

Vergangenheit und Gegenwart ringen um die Siegespalme. Denn als ich schon glaubte, gesättigt, ja übersättigt zu sein, stand ich plötzlich in einem schmalen Stollen, dem der Gebirgsdruck tüchtig zugesetzt hatte. Die Wände waren geborsten, wüstes, zersetztes Trümmerwerk deckte den Boden. Da wurde ich aufmerksam. Eine eigentümliche Schichte kreuzte

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

meinen Weg. Grau, mit zahllosen, kunterbunt durcheinandergelegten, ihrer Obhut anvertrauten Holzspänen. Eine jähe Freude loderte in mir auf. Die Leuchtspäne sinds, jenes bescheidenste Grubenlicht, mit dem vor Jahrtausenden ein verschollenes Bergmannsvolk sich zur Arbeit geleuchtet hatte! Die meisten waren prächtig erhalten und zeigten noch das angekohlte Ende (Abb. 8). Wer wäre hier, an dieser Stätte längst verklungener Kultur, über die uns salzgefüllte Fellrucksäcke, Leuchtspäne, kunstvoll-einfache Gewebereste und manch andere Fundstücke karge Kunde brachten, nicht ins Sinnen verfallen? Wer hätte da nicht jener wetterharten Hallstalbewohner gedacht, die unter Tag in unendlicher Mühsal dem Berg das Salz abgewannen, die in den Wäldern den Hirsch und Bären, in den Sümpfen den Fischotter und Biber jagten?

Als der Förderwagen die Stollentür mit dumpfem Gepolter aufstieß, strömte mir milde Abendluft entgegen. In weitem Bogen umspannte der mit flimmernden Lämpchen bedeckte Himmel die stille Bergesrunde. Der Mond, der den Kelten geleuchtet hatte, der von den Römern als Luna in den Tempel gestellt worden war, lachte auch mir. Gerade über die Kuppe des Speikberges hatte er sich emporgeschoben. Mit fahlem Weiß überflutete er diesen, verlieh der Däumelspitze und der mächtigen Krippensteinnase Licht und Schatten, tauchte die Südufer des Sees und die davon aufstrebenden Waldhänge in schwärzestes Dunkel. Vor mir winkte traut des Rudolfsturmes Licht. Wie ich raschen Schrittes den jetzt so finstern Weg hinabeilte, tauchte, wie aus dem Nichts geschaffen, in einer Laublücke Hallstatt auf. Grell beleuchtet der Marktplatz, der spitze Kirchturm, die wegstrebenden Gassen, dunkel alles übrige. Eine traute Siedlung, von Licht und Behaglichkeit umflutet, eingebettet in die weichen Schwingen der Nacht, deren Eintritt der wohltönende Klang der Sudhausuhr ebenso wie das verklingende, vom Abendwind emporgeführte Geläute eben angekündigt hatten.

Astronomisches im Oktober 1922 / Von Prof. Dr. Arthur Krause

Die Sonne tritt am 24. Oktober in das Zeichen des Skorpions. In Wirklichkeit durchläuft sie im Oktober das Sternbild der Jungfrau. Daß die Sonne in einem anderen Sternbilde steht als der Name des Zeichens besagt, kommt daher, daß man schon im Altertum die Bahn der Sonne, den zwölf Monaten entsprechend, in zwölf Zeichen einteilte. Damals fielen Zeichen und Sternbilder zusammen. Im Laufe der bisher verflossenen zweieinhalb Jahrtausende ist aber der Frühlingspunkt, der sich damals im Sternbild des Widders befand und daher auch noch der Widderpunkt genannt wird, ins Sternbild der Fische zurückgerückt, und zwar infolge der Präzession der Tag- und Nachtgleichen. Diese laufen in etwa 26 000 Jahren einmal um die ganze Ekliptik herum, so daß sie in zweieinhalb Jahrtausenden um ein Sternbild (Widder—Fische) zurückgerückt sind. So kommt es, daß die Sonne stets um etwa ein volles Sternbild hinter dem Zeichen, in dem sie steht, zurückbleibt — Ihre Deklination nimmt im Oktober ab von $-2^0\ 59'$ am 1. Oktober bis auf $-13^0\ 57'$ am 31. Oktober. Dadurch nimmt die Tageslänge um weitere zwei Stunden ab. Die Fleckentätigkeit der Sonne nimmt langsam zu.

Für Berlin:	Aufgangszeit:	Untergangszeit:	Tageslänge:
1. Oktober	$6^h\ 7^m$	$5^h\ 44^m$	$11^h\ 37^m$
8. „	$6^h\ 18^m$	$5^h\ 28^m$	$11^h\ 10^m$
16. „	$6^h\ 32^m$	$5^h\ 10^m$	$10^h\ 38^m$
23. „	$6^h\ 44^m$	$4^h\ 56^m$	$10^h\ 12^m$
31. „	$6^h\ 58^m$	$4^h\ 41^m$	$9^h\ 43^m$.

Die Zeitgleichung im Sinne „mittlere Zeit vermindert um wahre Zeit" beträgt: Am 1. Okt. —10 Min. 7 Sek., am 16. Okt. —14 Min. 16 Sek., am 31. Okt. —16 Min. 16 Sek.

Phasen des Mondes:

Vollmond	am 6.	Oktober nachts	$1^h\ 38^m$
Letztes Viertel	„ 13.	„	$10^h\ 55^m$
Neumond	„ 20.	„ nachm.	$2^h\ 40^m$
Erstes Viertel	„ 27.	„ „	$2^h\ 26^m$

Der Mond steht am 4. Oktober abends 9 Uhr in Erdferne und am 19. Oktober nachmittags 5 Uhr und am 1. November nachts 4 Uhr in Erdnähe. Er erreicht am 24. Oktober seinen Tiefststand am Himmel und am 11. Oktober seinen Höchststand.

Der Mond steht im Oktober zu folgenden Planeten in Konjunktion: Am 19. Oktober zu Saturn am 19. Oktober zu Merkur, am 20. Oktober zu Jupiter „ 25. „ „ Venus, „ 27. „ „ Mars.

Sternbedeckung durch den Mond.

σ Leonis, 3.8 Größe am 16. Oktober.

Eintritt $7^h\ 49^m$ vorm. Austritt $9^h\ 1^m$ vorm.

(Angaben für Berlin.)

Merkur befindet sich am 15. Oktober in unterer Konjunktion zur Sonne. Am 31. Oktober steht er in größter westlicher Elongation von der Sonne ($18^0\ 38'$ von der Sonne entfernt). Am 24. Oktober durchläuft er das Perihel seiner Bahn. Er wandert erst rückläufig, im letzten Drittel des Monats wieder rechtläufig durch das Sternbild der Jungfrau. Ende des Monats wird er morgens vor Sonnenaufgang tief im Osten bis auf $^3/_4$ Stunde sichtbar. Seine Koordinaten am 24. Oktober sind: AR: $= 12^h\ 56^m$; Dekl.: $= -4^0\ 36'$.

Venus steht am 21. Oktober im größten Glanz. Sie ist Anfang des Monats eine halbe Stunde lang abends als glänzender Abendstern sichtbar, Ende des Monats nur noch wenige Minuten nach Sonnenuntergang. Sie durchläuft rechtläufig die Sternbilder Wage und Skorpion. Am 16. Oktober ist ihr Ort: AR: $= 16^h\ 2^m$; Dekl.: $= -26^0\ 12'$.

Mars geht am 13 Oktober durch das Perihel seiner Bahn. Er ist Anfang des Monats von $^3/_4 7$ Uhr bis $^3/_4 10$ Uhr abends zu sehen, Ende des Monats von $^3/_4 6$ Uhr an bis $^3/_4 10$ Uhr. Er geht rechtläufig durch die Sternbilder Schütze und Steinbock. Am 16. Oktober ist sein Standort:

AR: $= 19^h\ 29^m$; Dekl.: $= -24^0\ 18'$.

Jupiter kommt am 23. Oktober in Konjunktion zur Sonne und ist deshalb den ganzen Monat über unsichtbar. Er durchwandert rechtläufig das Sternbild der Jungfrau. Am 16. Oktober ist: AR: $= 13^h\ 45^m$; Dekl.: $= -9^0\ 42'$.

Saturn befindet sich am 4. Oktober in Konjunktion mit der Sonne. Er ist zunächst dem bloßen Auge unsichtbar. Ende des Monats wird er vor Sonnenaufgang tief im Südosten bis auf etwa $1^1/_4$ Stunde sichtbar. Er geht rechtläufig durch das Sternbild der Jungfrau. Seine Koordinaten am 16. Oktober sind: AR: $= 12^h\ 48^m$; Dekl.: $= -2^0\ 46'$.

Uranus steht rückläufig im Wassermann. Er kann bis kurz nach Mitternacht beobachtet werden.

16. Oktober AR: $22^h\ 48^m$; Dekl.: $-8'\ 30'$.

Neptun steht rechtläufig an der Grenze der Sternbilder Krebs und Löwe. Er läßt sich nur im Fernrohr beobachten und ist etwa von Mitternacht an sichtbar.

16. Oktober AR: $9^h\ 21^m$ Dekl.: $+\ 15^0\ 39'$.

Die glänzend helle Milchstraße verläuft jetzt von Nordosten über das Zenit nach Südosten. Sie teilt sich im Schwan und im Adler in mehrere Arme, so daß man inmitten der milchigen Fläche dunklere Gegenden gut unterscheiden kann.

In den Tagen vom 10. bis zum 20. Oktober, insbesondere am 18. Oktober, ist ein Sternschnuppenschwarm zu sehen, dessen Ausgangspunkt (Radiationspunkt) im Orion und im Stier liegt.

Alle Zeitangaben sind in MEZ (Mitteleuropäischer Zeit) gemacht.

Generated on 2019-12-07 23:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google
Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Mitteilungen

Mit diesem Heft ist erschienen:

Felix Linke

Der ewige Kreislauf des Werdens

Mit 56 Abbildungen

Wenn von der Entwicklungslehre die Rede ist, so denken wir immer an die Höherentwicklung von niederen Stufen aus. Wir haben uns hauptsächlich aus der biologischen Betrachtung her daran gewöhnt, immer nur diese eine Richtung der Entwicklung zu sehen. Nun spielt sie auch im Kosmos eine Rolle. Wie die Lebewesen, so entwickeln sich im Weltall auch die Himmelskörper, die aus ihnen zusammengesetzten Systeme und ihre Verfassung. Würden wir auch diese nur immer nach der einen Richtung hin beobachten, so müßte die bestehende Welt die vollkommenste sein, so vollkommen, daß sie sich gar nicht höher entwickeln kann. Denn vor uns liegt eine Unendlichkeit, in der sich die Entwicklung ja längst vollendet haben müßte. Diese landläufige Ansicht ist aber falsch. Wir sehen im Weltraum die Körper und die Systeme in den mannigfachsten Entwicklungstadien, als öde kalte Steinkugeln wie der Mond, als heiße glühende Sonnen wie unsere Sonne und als Körper mit einer herrlichen Entfaltung des Lebens wie die Erde. Dieser Zustand ist nicht von ewiger Dauer. Alles wechselt vielmehr. Aber nicht bloß die Körper verändern sich, sondern das gesamte Weltsystem und darin die Körper als ganze oder auch teilweise unter- oder ineinander aufgehend. Wie das Schicksal die Erde traf und trifft, das zu schildern ist die Aufgabe des vorliegenden Buches. Es zeigt ferner, daß die Entwicklung der Welt als ein Ganzes aufzufassen ist, daß sie ein ewiger Kreislauf ist und sein muß.

Die schöne Darstellung schmücken viele lehrreiche Abbildungen und den Umschlag ziert eine wundervolle Zeichnung von Katharina Schäffner.

Unsere Vertriebsstellen (Buch- und Zeitschriftenhandlungen, Post usw.) sind verpflichtet, diesen Doppelband den ständigen Beziehern unserer Zeitschrift kostenfrei zu liefern. Wo dies nicht der Fall ist oder das Buch fehlen sollte, wolle man sofort bei der liefernden Stelle möglichst schriftlich reklamieren. Nur dann, wenn diese Reklamation erfolglos bleibt, wende man sich an den Verlag. Nicht regelmäßige Bezieher, also solche, die nur für einen kleineren Zeitraum als ein Bezugsjahr (Oktober bis September) die „Natur" bestellt oder bezogen haben oder Einzelkäufer dieses Naturheftes, haben keinen Anspruch auf kostenfreie Lieferung des Buches. Sie können dasselbe aber zum Preise von 38,— Mark geheftet oder 54,— Mark gebunden durch jede bessere Buchhandlung oder direkt vom Verlag (Porto extra) erwerben.

Meinungsaustausch

Siamesische Zwillinge im Wald!

Zu diesem von Herrn R. Richter in der „Natur", Jahrgang 1921, Heft 18 erörterten Thema sind uns aus unserem Leserkreise eine Anzahl Mitteilungen über ähnliche Beobachtungen zugegangen, welche wir nachstehend kurz zusammengefaßt wiedergeben. Herr Paul Rüster weiß dazu zu berichten:

Der Fall, daß zwei benachbarte Bäume derselben Art durch einen „gemeinsamen Ast" miteinander verbunden sind, ist durchaus nicht so selten, wie der Verfasser des Artikels anzunehmen scheint. Die Erscheinung ist besonders häufig bei Kiefern, kommt aber auch bei anderen Holzarten wie z. B. Rüster, Hasel usw. vor. Nicht selten wird der eine der beiden Bäume durch eine solche Verwachsung in seiner Entwicklung stark gehemmt, indem die Saftzufuhr zum größten Teile in den anderen hinüber geleitet wird. In seltenen Fällen geschieht es, daß der Ast des einen Baumes vom benachbarten überwallt wird und trotzdem weiter wächst, so daß dieser dann scheinbar durch den Baum hindurchgewachsen ist. Dieser Fall kann im Gegensatz zu dem ersteren sogar bei zwei Exemplaren verschiedener Spezies auftreten. In Schlesien sind diese Erscheinungen nicht selten und von Prof. Schube in seinem „Waldbuch von Schlesien" (Breslau 1906 bei Wilh. Gottl. Korn) veröffentlicht. Dort findet sich auch eine Abbildung, die ein Gegenstück zu den Neubabelsberger Kiefern bildet. Ein ähnlicher Fall ist die „Zweibeinigkeit" mancher Bäume, die dann eintritt, wenn zwei vollkommen getrennte Bäume in gewisser Höhe über der Erde sich vereinigen und von da ab einen gemeinsamen Stamm bilden. Solche Fälle sind in dem erwähnten Werk von Schube und ferner in: Conwentz, Forstbotanisches Merkbuch für Westpreußen, und Jentzsch, Nachweis der zu schützenden Bäume usw. in der Provinz Ostpreußen, beschrieben und abgebildet. Sie dürften indes auch aus anderen Provinzen bekannt sein. Die genannten Schriften zeigen noch manche andere interessante Wuchsformen; hier sei nur noch darauf hingewiesen, daß die stärkste Eiche Deutschlands mit über 5 m Umfang — gleichzeitig wohl auch der älteste Baum des deutschen Reiches — in Kath. Hennersdorf, Kr. Lauban, steht.

Frau Baronin Rotberg ergreift mit folgenden Zeilen das Wort:

Zwei Buchen von etwa doppelter Armesdicke, kräftige aufstrebende Stämmchen, waren im Forstort „Am Steinernen Tisch" in Völkertshausen, Prov. Hessen in etwa 2 m Höhe miteinander verwachsen in genau derselben Art wie Herr R. Richter solches schildert. Ich hatte stets meine Freude an dieser seltenen Naturerscheinung, die selbstverständlich erhalten worden wäre, hätte nicht eine frevelnde Hand die Stämme mutwilligerweise eines Tages auseinandergehauen, ohne daß Feststellung des Täters ermöglicht wurde.

Von Herrn Helmut Naumann erhalten wir die Nachricht:

Der „Natur" möchte ich mir erlauben mitzuteilen, daß ich die gleiche Erscheinung auch an zwei Kiefern im Revier des Dorfes Wilthen, 15 km südlich Bautzen kenne. Den genauen Standort kann ich augenblicklich nicht angeben.

Herr A. Baum hat folgende Beobachtungen gemacht:

Im Unterlahnkreis (Hessen-Nassau) findet sich an der Straße Nassau—Schweighausen, etwas oberhalb des nach Oberwies abzweigenden Weges, das Gleiche bei zwei Buchen. Auch hier ist der Grund der Verwachsung ein Ast, der aber an der Austrittstelle nicht wie bei den

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Abb. 1. „Galgenkiefer" bei Reichau, Kr. Trachenberg. Gleichmäßiges Weiterwachsen beider Stämme. (Phot. Prof. Dr. Schube.)

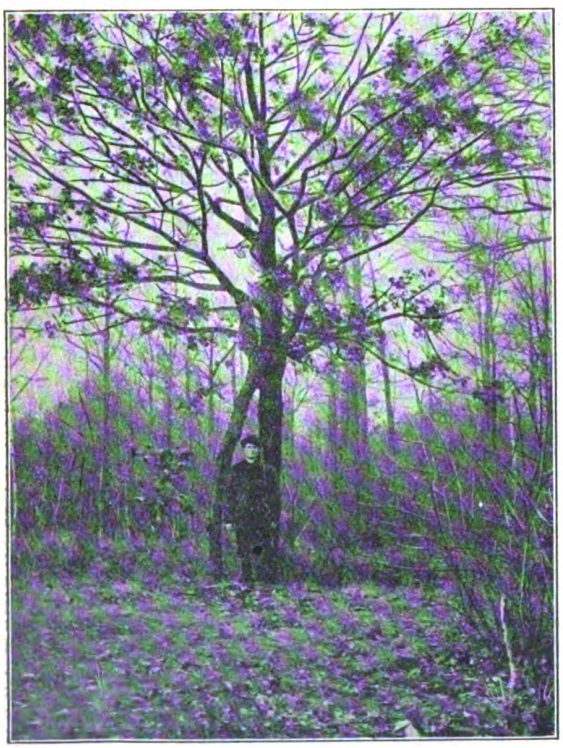


Abb. 2. Zweibeinige Eiche bei Graase (Kr. Falkenberg O.-S.). (Phot. Prof. Dr. Schube.)

beschriebenen Kiefern abgestorben ist, sondern sich in vollem Wachstum befindet. Die Austrittsstelle liegt ein ganzes Stück höher als die Eintrittsstelle, so daß ein flüchtiger Beobachter den Eindruck haben könnte, es handele sich um einen eigenen Ast des Nachbarbaumes. Ein Schild mit der Aufschrift „Zwillingsbuche" weist die Vorübergehenden auf die seltene Erscheinung hin und erfüllt auch damit seinen Zweck, obwohl der Wanderer durch die Wahl der Aufschrift über den wahren Charakter des hier herrschenden Zwillingsverhältnisses gerade irregeführt wird.

Ein weiterer Fall ist mir vom Westerwald bekannt. Im Märkerwald bei Diersdorf (Kr. Neuwied) sind zwei Eichen in ähnlicher Weise verwachsen. Die vom Volksmund geprägte Bezeichnung „Galgeneiche" ist sehr treffend und drückt das sich bietende Bild gut aus.

Die genauen Maße sind mir nicht bekannt, ebensowenig kann ich sagen, ob die Bäume heute noch stehen, da ich seit einigen Jahren nicht mehr dort gewesen bin.

Weiter teilt Herr Kreistierarzt Dr. Heine hierzu mit:

Ein fast gleicher Zwillingsbaum, wie der von Herrn Richter geschilderte befand sich (befindet sich wahrscheinlich heute noch, wenn nicht die Holzspekulation ihm den Garaus gemacht hat) im Kiefernwalde des Dominiums Kamnitz, Kr. Rummelsberg in Pommern.

Ebenso ist Herrn Darré aus Wiesbaden in der Nähe des Nordfriedhofes hinter den sogen. „Unter den Eichen" dieselbe Erscheinung bekannt.

Frosch und Eidechse

Im biologischen Zimmer der Oberrealschule in Kattowitz waren im Jahre 1911 eine Anzahl Terrarien und Aquarien aufgestellt. In einem von ihnen war ein großer grüner Wasserfrosch von 11 cm Länge mit einer Smaragdeidechse von ungefähr 30 cm Länge untergebracht. Eines Vormittags beobachtete ich, daß der Frosch, durch eine Kopfbewegung der Eidechse aufmerksam geworden, unverwandt nach ihr hinblickte. Bei einer neuen Kopfbewegung der Eidechse sprang der Frosch mit einem mächtigen Satze auf die Eidechse zu, bekam den Kopf der Eidechse mit aufgesperrtem Munde zu fassen und begann die widerstrebende und sich windende Eidechse hinabzuwürgen. Dieser Schlingakt dauerte länger als eine Stunde, während welcher es mir möglich war, Lehrer und Schüler herbeizurufen, um sich das Schauspiel anzusehen. Schließlich ragte nur noch das spitze Schwanzende der Eidechse aus dem Munde des Frosches heraus, was einen Schüler zu der humoristischen Bemerkung veranlaßte: „Jetzt raucht der Frosch nach der guten Mahlzeit noch seine Zigarre". Dick aufgequollen saß der Wasserfrosch in seinem Behälter. Wer aber geglaubt hatte, daß er sich seinen Magen verdorben habe oder an sonstigen schweren Verdauungsstörungen zugrunde gehen würde, sah sich getäuscht. Schon am nächsten Tage konnten wir ihn nach einer Fliege springen sehen, die er glücklich erhaschte und verschluckte. Uns allen blieb es rätselhaft, wie die große Eidechse in den Verdauungskanal des Frosches Platz gefunden hatte. Aus dem ganzen Vorgange ging außerdem wieder hervor, daß die Frösche nicht durch die Form des Objektes, sondern durch die Art seiner Bewegung zum Sprunge verleitet werden.

Studienrat K. Herrmann.

Schmarotzer an Schwalben

Zu diesem in Heft 24 der „Natur" vom XII. Jahrgang erörterten Thema erlaube ich mir ebenfalls das Wort zu ergreifen. Im Sommer 1919 fand ich in meinem Garten einen ermatteten Turmsegler, an dessen Hals — nicht aber am übrigen Körper — sich 12—15 Schmarotzer befanden. Es waren unzweifelhaft Zecken, die ich von meinem Tropenaufenthalt, wenn auch in anderen Orten (Brasilien), kenne. Ihr Körper bildete eine etwa große flache Scheibe, die Tiere bewegten sich, gewissermaßen quer laufend, mit der flachen Seite und mit großer Schnelligkeit durch die Federn; sie waren von dunkler, annähernd schwarzer Farbe. Ich legte den Vogel nach Entfernung der Schmarotzer an geschützter Stelle nieder und fand ihn am nächsten Morgen nicht mehr vor.

A. Saeftel.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Die letzten Monate haben insonderheit auf biologischem Gebiete eine äußerst wertvolle Literatur hervorgerufen und uns mit einer Reihe von neuen Büchern und Unternehmungen beschenkt. Dazu kommen Neuauflagen von vorhandenen, altbewährten Werken, die nicht minder unser Interesse in Anspruch nehmen.

An erster Stelle sei erwähnt Ascaris, eine Einführung in die Wissenschaft vom Leben für Jedermann von Prof. Dr. Richard Goldschmidt mit 163 Abbildungen, Verlag Theodor Thomas, Leipzig. Geheftet 66 Mk., gebunden 78 Mk.

„Ascaris" steht in seiner Art einzig da. Es gibt in der ganzen Weltliteratur kein biologisches Buch von dieser eindringenden Klarheit, keines, das vom Anfang bis zum Ende den Wissenschaftler wie den Laien in diesem Maße fortgesetzt zu fesseln vermöchte, das so unbedingt auf den gesunden Menschenverstand eingestellt ist und das naturwissenschaftliche insonderheit das biologische Denken so prächtig zu fördern imstande wäre wie dieses. Umfaßt es doch wesentlichste Fragen der Biologie bis zu deren äußersten Grenzen. Es spricht von der Form, der Farbe, der Anpassung der Lebewesen, dem Leben und der Zweckmäßigkeit, der Haut, der Atmung, der Lymphe den Muskeln, der Bewegung, den Nerven und den Sinnesorganen, dem Nahrungserwerb und dem Stoffwechsel, der Fortpflanzung und, was vielleicht heute für den Biologen, den Lehrer, den Volkswirtschaftler das Wichtigste, in elementarster Form von der Vererbungslehre. Die Mendelschen Gesetze haben heute eine größere Beachtung denn je in der Forschung wie in der praktischen Biologie gefunden, und mit diesen bekannt zu werden, ist jedermann, der das Goldschmidtsche Buch studiert, ermöglicht. Man möchte „Ascaris" die weiteste Verbreitung wünschen, damit biologisches Denken und Wissen sich mehr und mehr ausdehne und dadurch der auf Massenschwindel angelegten Kurpfuscherei und ähnlichen traurigen Erscheinungen einer schwerbedrängten Kultur ein gesunder Widerstand gesetzt wird. Das gutausgestattete Buch enthält u. a. prächtige Originalabbildungen.

Nach einer vollständig anderen Richtung bewegt sich das bedeutungsvolle und originelle Werk von Prof. Dr. Rudolf Krause „Mikroskopische Anatomie der Wirbeltiere in Einzeldarstellungen". Vereinigung wissenschaftlicher Verleger, Walter de Gruyter & Co. Dieses Werk will das Gesamtgebiet der mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere allerdings nicht lehrbuchhaft umfassen, sondern „das Tatsachenmaterial auf Grund eigenen Studiums des mikroskopischen Präparates schildern". Es wendet sich an die Studierenden der Medizin und Naturwissenschaften, aber auch an die Biologen, Physiologen und Bakteriologen und setzt u. a. die Grundzüge der mikroskopischen Technik als gegeben voraus. Außer dem vorliegenden Säugetierheft (186 in Großoktav) sind die Vögel, Reptilien, Amphibien und Fische vorgesehen. Als Säugetier wurde das Kaninchen gewählt, für die übrigen Wirbeltiere sind die Taube, die Zauneidechse, der Frosch, der Hecht, der Zitterrochen, das Flußneunauge und das Lanzettfischchen in Aussicht genommen, und wie bei dem Kaninchen, so werden auch dort bei den anderen Vertretern sämtliche Organe makro- wie mikroskopisch nach eigenen Untersuchungen geschildert und entsprechend illustriert werden.

Dem allem ist zu entnehmen, daß wir tatsächlich bisher ein solches Werk entbehren mußten, und wir hier an einem Orte finden, was sonst mühsam zusammenzutragen ist und in manchen Fällen nicht einmal zusammengetragen werden kann. Originell wie jede der Abbildungen — es ist nicht eine einem fremden Werke entnommen — ist auch die textliche Darstellung. Es ist geradezu überraschend, wie vortrefflich es dem Autor gelungen ist, eine so weitgehende Schilderung der Anatomie mit der mikroskopischen Behandlung des Stoffes auf so geringem Raume zu verbinden und vom Kaninchen aus den ganzen Säugetierkörper nach allen Richtungen verständig zu machen. Das ist pädagogische Meisterschaft, die sich vollends in dem eigentlichen Gebiet, der mikroskopischen Anatomie, zeigt. Das Werk dürfte auch für die Lehrer der Naturwissenschaften an höheren Schulen stark in Frage kommen.

Prof. Dr. Valentin Haecker, Allgemeine Vererbungslehre. 3. verbesserte Auflage mit einem Titelbild und 149 Figuren im Text. Braunschweig, Vieweg & Sohn.

Das hervorragende Buch eines der verdientesten Forscher auf dem Gebiet der Vererbungslehre, umfassend nach Inhalt und Literaturangabe, streng wissenschaftlich und doch anregend geschrieben, ist für jeden unentbehrlich, der sich mit dem Vererbungsproblem nach allen Seiten hin streng wissenschaftlich befassen will. Die 3. Auflage ist erheblich umgearbeitet und verbessert worden, insonderheit sind die Fragen der Vererbung erworbener Eigenschaften, die Mendelforschung, das Geschlechtsbestimmungsproblem und die Erblichkeitsverhältnisse beim Menschen nahezu neu entstanden.

Ein Werk von spezieller Art, wie schon der Titel besagt, ist die „Verbreitung und Ursache der Parthenogenesis im Pflanzen- und Tierreiche" von Prof. Dr. Hans Winkler. Jena, Gustav Fischer.

Dieses im übrigen schon im Jahre 1920 erschienene Buch befaßt sich mit dem Vorkommen dauernder Parthenogenesis im Tierreich bei Rotatorien, Nematoden, Hirudineen, Anneliden usw. bis herauf zu den Insekten in den verschiedensten Typen. Des weiteren handelt es von der Möglichkeit unbegrenzt andauernder ungeschlechtlicher Vermehrung, von den Ursachen der Parthenogenesis (Bastardierung, Beziehungen zwischen Parthenogenesis und Chromosomenzahl, Befruchtung als Auslösung der Parthenogenesis usw.) und endlich von der Definition des Begriffes Parthenogenesis und Apogamie. Angesichts der weiten Verbreitung der Parthenogenese (speziell unter den für uns so wichtigen Insekten wie Ameisen, Bienen usw.) und bei den schweren Schädlingen vom Schlage der Rebläuse ist das nach der Seite der Spezialität weitestgehende Buch doch auch für den Naturfreund und namentlich den Entomologen sehr geeignet.

Das bekannte Dr. Karl Ruß'sche Handbuch für Vogelliebhaber Bd. 1 erscheint in 5. Aufl., und zwar von Karl Neunzig unter dem Titel „Die fremdländischen Stubenvögel". Mit 400 Bildern im Text und 42 Tafeln in Farbendruck. Magdeburg, Creutz'sche Verlagsbuchhandlung.

In dem reich und gut illustrierten nahezu 900 Seiten starken Bande werden nicht weniger als 1450 fremdländische Vogelarten besprochen, wie sie bei uns in Käfigen gezüchtet wurden, und zwar der Hauptsache nach Sänger und Papageien, wenn auch daneben Vertreter anderer Ordnungen wie Kuckucksvögel, Kuckucke, Eisvögel, Tauben usw. nicht fehlen. Die Beschreibungen der Arten sind sehr eingehend gehalten, desgleichen die wichtigsten Daten über die geographische Verbreitung und, was vor allem wichtig, unter Wahrung der biologischen Existenzbedingungen sind die Mitteilungen über das Leben der Vögel in der Gefangenschaft sehr ausführlich gehalten. Zweifellos wird sich das Buch zu den alten Freunden viele neue erwerben und hoffentlich ist der Tag nicht mehr so ferne, wo sich der Vogelfreund und -züchter auch wieder praktisch mit seinen Lieblingen beschäftigen kann.

In Kultur und Welt ließ das Bibliographische Institut Leipzig Alfred Brehms „Kleine Schriften" (mit 26 Abbildungen auf 8 Tafeln) erscheinen. Es ist das eine Sammlung von vielfach unbekannten, hochinteressanten Schriften, die verstreut in verschiedenen Zeitschriften (Gartenlaube, Globus, Aus der Heimat usw. usw.) niedergelegt

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

wurden und heute so gut wie unbekannt sind. Umso begrüßenswerter ist es, daß der Verlag die durch ihre lebensvolle Darstellung ausgezeichneten und von einer großen Liebe zur Natur getragenen Schriften dieses beanadeten Forschers der Öffentlichkeit übergibt. Es handelt sich nicht nur um reizvollste Bilder aus dem Tierleben, sondern auch um Reiseskizzen, die von der Sahara und dem weiten Sudan bis zu Lapplands Morästen führen und mit zu den besten Reisebeschreibungen zählen, die wir besitzen.

Prof. Dr. Walther Schoenichens „Praktikum der Insektenkunde nach biologisch-ökologischen Gesichtspunkten" (mit 261 Abbildungen im Text), Jena, G. Fischer, ist bereits in zweiter Auflage erschienen. Das Buch ist seinerzeit aus didaktischen Erwägungen heraus entstanden. Es sollte dem Lehrer der Naturwissenschaften insonderheit den Kandidaten des höheren Schulamtes für Naturwissenschaften für den naturgeschichtlichen Unterricht das mitgeben, was im Universitätsunterricht nicht berücksichtigt wurde, und doch von großer Bedeutung für die Schule ist. Abgesehen davon, daß das Buch nicht nur seinen Zweck vollauf erfüllt, dürfte es auch weitere naturwissenschaftliche Kreise interessieren, zumal es an Hand vortrefflich gewählter Beispiele jedem gestattet, in die Morphologie und Anatomie des Gegenstandes näher einzudringen. Auch dem Entomologen wird es eine willkommene Lektüre sein.

In den Grundlagen einer ökologischen Tiergeographie von Prof Dr. F. Dahl (mit 11 Abbildungen im Text), Jena, Verlag G. Fischer, werden beachtenswerte Wege zur ökologischen Erforschung der Tierverbreitung eingeschlagen. Die Botanik ist nach dieser Richtung ungleich weiter vorwärts gekommen. Doch, was für diese gilt, ist noch lange nicht für die Tierforschung anwendbar. Die Pflanze ist festgewachsen und kann umwandert werden, das Tier ist flüchtig, und dieserhalb müssen sich andere Wege für die ökologische Tiergeographie ergeben, als wie dort bei den Pflanzen, darunter auch experimentelle. Dahl spricht in diesem Buche über die Verteilung der Tierarten auf die Biotope und die Feststellung ihrer Häufigkeit, von den ökologischen Faktoren, den Ausbreitungsmitteln und Hindernissen, der vergleichenden Biocönotik, der Verbreitung der Tierarten, den Entwicklungszentren und Ausbreitungsherden auf der Erde und gibt eine tiergeographische Einteilung der Erdoberfläche. Er verkennt nicht, daß eine gewaltige Arbeit zu leisten ist, an der jeder mitwirken kann und soll, der Interesse an der Sache hat und rechnet namentlich auf die Mithilfe der Lehrer, Ärzte, Geistlichen usw.

In der Sammlung Göschen erschien in letzter Zeit eine Reihe von interessanten Bändchen auf dem Gebiete der Zoologie und Botanik. Prof. Dr. R. Pilgers „Das System der Blütenpflanzen mit Ausschluß der Gymnospermen" (2. Aufl. mit 31 Fig.) erweist sich als ein sehr brauchbares ungemein inhaltsreiches Büchlein. Die „Morphologie und Organographie der Pflanzen" von Prof. Dr. M. Nordhausen (mit 125 Abbildungen) ist insofern sehr begrüßenswert, als sich hier zwei Gebiete die Hand reichen, die früher lediglich als eines unter dem Namen der Morphologie bekannt waren. Die Fortschritte der Wissenschaft haben es mit sich gebracht, dem Gestaltungsproblem der Pflanze näher zu treten und einen eigenen Wissenszweig aus diesem Gebiete zu machen. Das vortreffliche für den engeren Fachmann unentbehrliche Werk von Goebel und anderen über denselben Gegenstand ist heute durch die wirtschaftlichen Verhältnissen wenig zugänglich, und so ist es zu begrüßen, daß durch dieses Bändchen der Gegenstand auch in weitere Kreise dringen kann. „Die Zellenlehre und Anatomie der Pflanzen" hat Prof. Dr. H. Miehe (mit 79 Abb.) vortrefflich zusammengefaßt. Prof. Dr. W. Gothans „Paläobotanik" (mit 28 Abb.) ist eine wertvolle und notwendige Ergänzung zu der in der gleichen Sammlung erschienenen allgemeinen Paläontologie von Abel. Im Gegensatz zur Tierpaläontologie wird die pflanzliche leider viel zu stiefmütterlich behandelt, obwohl diese nicht weniger — man denke vor allem an die Pflanze als Schöpfer der Kohlenlager — Bedeutung hat als die erstere. Die von Prof. Dr. R. Burckhardt meisterhaft angelegte „Geschichte der Zoologie und ihrer wissenschaftlichen Probleme" hat durch Dr. H. Erhard eine Neubearbeitung in zwei Bänden sowie eine zeitgemäße Ergänzung erfahren. Im allgemeinen ist die Geschichte der historischen Naturwissenschaften hinter jener anderer Disziplinen erheblich zurückgeblieben. Umso erfreulicher ist es, daß auch auf diesem Gebiete in den letzten Jahren das Bedürfnis nach historischen Darstellungen sich mehr geregt hat. Diese originell gehaltenen Bändchen werden sicher dadurch, daß sie die Probleme streng logisch sondern und den Geist der Wissenschaft und der großen Ideen klar sachlich beleuchten, eine wichtige Aufgabe erfüllen. Hoffentlich wird die Geschichte anderer Naturwissenschaften diesem Bändchen bald folgen. Von Prof. Dr. H. E. Ziegler erschien ein Bändchen über „Tierpsychologie" (mit 17 Figuren), eine Schrift, die aus seinen tierpsychologischen Vorlesungen hervorging und die im Zusammenhang mit dem bei G. Fischer verlegten Werk „Der Begriff des Instinktes einst und jetzt, eine Studie über die Geschichte und die Grundlagen der Tierpsychologie" (M. Aufl.) teilweise erinnert. Die Tierwelt wird in aufsteigender Linie von den Urtieren bis zu den höchsten Wirbeltieren behandelt, auch geht dem ganzen ein geschichtlicher Überblick voraus. Leider kommt der eigentliche Gegenstand „Tierpsychologie", der im übrigen von mechanischen Ideen schwer belastet ist, viel zu kurz. Die Ansichten über die klopfenden Pferde und Hunde sind wissenschaftlich schwer anfechtbar und dürften in der extremen Art, mit welcher Ziegler diesen Gegenstand vertritt, im allgemeinen bei Psychologen wenig Anhang finden.

In Reclams Universalbibliothek ist von Carl W. Neumann „Charles Darwin, Abstammung des Menschen" (2 Bände) sowie das Buch über „Die Entstehung der Arten" in vortrefflicher Übersetzung erschienen. Die Bände sind uns insofern sehr willkommen, als das Werk des genialen Forschers auch heute noch von allergrößter Bedeutung ist. Wir wissen, daß vieles am Darwinismus sich geändert, daß die Forschung mit vollem Recht kritisch Stellung zu Darwins Lehren genommen hat, und diese den Tatsachen und Gedankengängen von heute in mehrfacher Hinsicht nicht mehr Stand halten konnte. Immerhin bietet das Werk soviel an interessantem biologischem Tatsachenmaterial, soviel an vortrefflicher Beachtung, daß das Werk als solches immer wieder zur Lektüre und zum Denken anregen wird. B. Sch.

Driesmans, H., Der Mensch der Urzeit. Kunde über Lebensweise, Sprache und Kultur des vorgeschichtlichen Menschen in Europa und Asien. 4. neubearbeitete Auflage. 168 S., 4 Taf., 94 Abb., Stuttgart 1920, Strecker & Schröder. Preis kart. Mk. 11.—, geb. Mk. 14.—.

Seit das Werk 1907 zum ersten Male erschienen ist, hat die menschliche Vorgeschichte in der verschiedensten Weise erhebliche Fortschritte gemacht. Ihnen trägt der Verf. in der neuen Bearbeitung durchaus Rechnung. Trotz der gegenüber der ersten Auflage nicht unwesentlich geringeren Seitenzahl, der leider das Literaturverzeichnis zum Opfer gefallen ist, hat Driesmans zwei interessante Kapitel neu hinzufügen können, die die Reste der Urbevölkerung Eurasiens und die Urbewohner des ägäischen Kontinents behandeln. Auch sonst finden wir das Rassenbild Europas wesentlich vervollständigt. Mit allen Einzelheiten des anregend geschriebenen Buches kann man sich freilich nicht einverstanden erklären, so erscheint es schwer vorstellbar, wie die ganz ausgesprochen lang- und schmalköpfigen Iberer Spaniens mit den rundköpfigen Urbewohnern Vorderasiens rassenhaft zusammengehören sollen, deren Typus heute noch u. a. die meisten Armenier und viele kaukasische Völker zeigen. Trotz dieser kleinen Ausstellungen kann man aber das Buch einem jeden empfehlen, um so mehr als es gebührend den großen Anteil hervorhebt, den seit den ältesten Zeiten das Germanentum an der Entwicklung der europäischen Völkerwelt genommen hat. Th. Arldt.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Mitteilungen

Mit diesem Heft ist erschienen:

Professor R. Winderlich

Chemie für Jedermann

Mit 27 Figuren

Die Chemie ist eine Wissenschaft, deren Wirken sich kein Kulturmensch entziehen kann. Auch die ungelehrte Magd, die ein Feuer zündet, benutzt die Errungenschaften chemischen Forschens, und das unmündige Kind genießt die Wohltat der Seife. Selbst in den kleinsten Tagesblättern entgeht kein Leser den Nachrichten über Kohle und Eisen, über Zucker und Salz, über Farben und Heilmittel. Die Not der Zeit hat viele der Natur Entfremdete wieder zum Garten- und Landbau zurückgeführt und ihnen den Wert einer intensiven Bodenwirtschaft mit künstlichem Dünger recht nachdrücklich gemacht. Allen kann es deshalb nur willkommen sein, etwas über das Wesen und die Bedeutung der Chemie zu erfahren, ohne befürchten zu müssen, mit den Sonderfragen der Fachleute behelligt zu werden. Die „Chemie für Jedermann" ist kein Lehrbuch der Chemie; sie will dem Laien auf viele täglich ihn umbrandende chemische Fragen in leicht verständlicher Weise mit etwas mehr als bloßen Stichworten Auskunft geben.

Unsere Vertriebsstellen (Buch- und Zeitschriftenhandlungen, Post usw.) sind verpflichtet, diesen Doppelband den ständigen Beziehern unserer Zeitschrift kostenfrei zu liefern. Wo dies nicht der Fall ist oder das Buch fehlen sollte, wolle man sofort bei der liefernden Stelle möglichst schriftlich reklamieren. Nur dann, wenn diese Reklamation erfolglos bleibt, wende man sich an den Verlag. Nicht regelmäßige Bezieher, also solche, die nur für einen kleineren Zeitraum als ein Bezugsjahr (Oktober bis September) die „Natur" bestellt oder bezogen haben oder Einzelkäufer dieses Naturheftes, haben keinen Anspruch auf kostenfreie Lieferung des Buches. Sie können dasselbe aber zum Preise von 60,— Mark geheftet oder 90,— Mark gebunden durch jede bessere Buchhandlung oder direkt vom Verlag (Porto extra) erwerben.

An unsere Leser!

Die Teuerung der letzten Zeit hat auch die „Natur" nicht verschont. Papier-, Klischee-, Druck- und Buchbinderkosten sind um ein vielfaches gestiegen.

Von Heft zu Heft haben sich die Herstellungskosten erhöht.

Zögerten wir bisher mit einer Nachberechnung, so sind wir heute, so schwer es uns auch fällt, doch gezwungen, wenn wir nicht untergehen wollen.

Schon so oft haben unsere Leser ihren Opferwillen bewiesen. Auch diesmal wird sich die alte Anhänglichkeit bewähren — **ist doch unsere Not auf's höchste gestiegen.**

Möge jeder seine Pflicht tun und uns nach seinem Können eine Nachzahlung **freiwillig** leisten, die sich dem augenblicklichen Bezugspreis nähert.

Sonst ist unser Fortbestehen gefährdet!

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Meinungsaustausch

Lathyrus pratensis L.

Gelegentlich meines Sommeraufenthaltes in Thüringen fand ich im Schmalwassergrunde bei Tambach eine Pflanze,

Abb. 1. Lathyrus pratensis L. Fundort: Tambach in Thüringen a Hauptblätter, b Nebenblätter.

die sich ihrem äußeren Ansehen entsprechend als zur Art Lathyrus pratensis L., var. sepium Scop. (nach H. Potonié, Illustrierte Flora von Nord- und Mitteldeutschland) gehörig ansah. (Abb. 1.)

Beim Einordnen der Pflanze in mein Herbar finde ich nun, daß die Nebenblätter derselben ganz bedeutend kleiner sind als bei an anderen Orten gefundenen Vertretern der

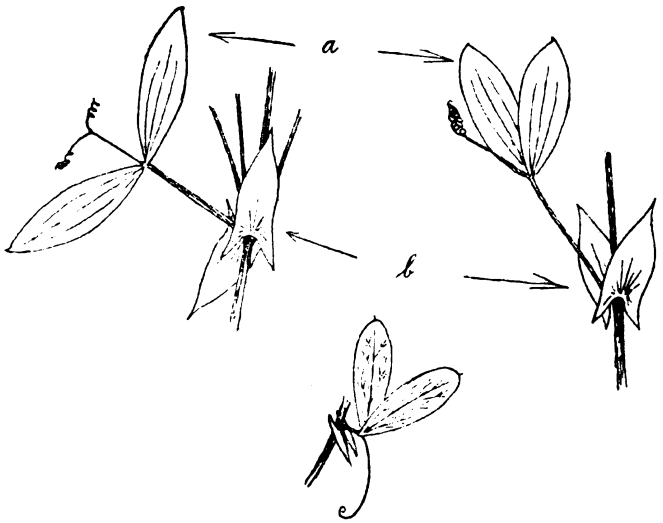


Abb. 2. Fundort: Herrenkrug b. Magdeburg.

Abb. 4. Lathyr. tuberosus L. Fundort: Rothensee b. Magdeb.

Abb. 3. Fundort: Rothehorn b. Magdeb.

Art Lathyrus pratensis L. (siehe Abbildungen). Sie sind bei letzterer etwa 3mal so groß als bei dem fraglichen Stück und ähneln den Nebenblättern von Lathyrus odoratus L. ganz außerordentlich. (Abb. 4.)

Augenfällige Unterschiede im Bau der Blüten sind nicht wahrzunehmen.

Unter den vielen Exemplaren von Lathyrus pratensis L., die ich in der Gegend von Magdeburg während des Krieges zu beobachten Gelegenheit hatte, ist mir kein einziges mit so kleinen Nebenblättern aufgefallen und auch bei an anderen Orten beobachteten Vertretern der Art habe ich eine ähnliche Wahrnehmung bisher nicht machen können.

Worauf ist die Verschiedenheit wohl zurückzuführen? Hat einer der Leser der Natur schon eine ähnliche Beobachtung gemacht oder handelt es sich um eine Varietät?

M. Schulze.

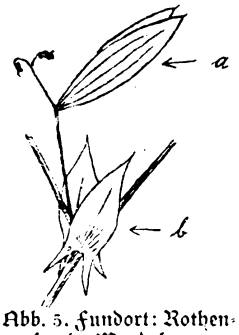


Abb. 5. Fundort: Rothensee b. Magdeburg.

Forelle und Wasserratte

In den letzten Sommerferien fing ich eine Bachforelle von ungefähr 35 cm Länge. Beim Ausnehmen des Fisches zeigte es sich, daß der Magen außerordentlich prall gefüllt war. Neugierig geworden, öffnete ich ihn mit Hilfe einer Schere und fand, daß die Ursache eine große Wasserratte war, welche von der Forelle als fetter Bissen geschnappt worden war. Trotzdem durch den Verdauungsprozeß bereits einzelne Teile der Haut aufgelöst waren, füllte die Wasserratte den Magen der Forelle so stark aus, daß es mich wundernahm, daß dieser große Bissen durch die Speiseröhre des Fisches hindurchwandern konnte.

Studienrat K. Herrmann.

Ein großes Vogelsterben

Hierzu möchte ich folgende eigene Beobachtungen mitteilen.

Mein Weg zum Dienst führt mich täglich auf der Landstraße etwa 10 Minuten über unbebautes Gelände. Am 23. März früh beobachtete ich nun ein außergewöhnlich lebhaftes Vogelleben, das mir sofort auffiel. Große Scharen von Bergfinken und Birkenzeisigen hatten sich auf den Feldern niedergelassen, zum Teil ganz ermattet. Am gleichen Tage berichtete mir einer unserer Assistenten aus dem $^1/_2$ Stunde entfernten Urloffen von Scharen solcher Bergfinken, die die Knospen von den Bäumen abgerissen hätten und deshalb von den Landleuten verfolgt und getötet würden. Dieselbe Mitteilung erhielt ich aus der Gegend um Bühl (Baden), wo in einzelnen Orten die ganze Pflaumenernte durch Abreißen der Knospen vernichtet sein soll. Ein von mir zur Begehung von Telegraphenlinien und Beseitigung von Störungen entsandter Leitungsaufseher hat auf seinem Wege Massen toter Vögel gesehen, ein Birkenzeisig wurde von ihm als Belegstück mitgebracht. Von mir eingezogene Erkundigungen und die Meldungen der Zeitungen ergaben, daß die ganze Rheinebene von Appenweier bis Heidelberg am genannten Tage von großen Scharen Vögeln bedeckt war und besonders viele tote Vögel beobachtet wurden. Von hier die Rheinebene aufwärts fehlen mir die Nachrichten. In der Nacht vom 23. auf 24. März scheint ein allgemeiner Abzug stattgefunden zu haben, wenigstens wurden nur vereinzelt noch Bergfinken wahrgenommen.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

Hat nun hier ein Rückflug, veranlaßt durch die schlechte Witterung, stattgefunden oder sind die Vögel auf ihrem Zuge in die um jene Zeit über Frankreich und über Süddeutschland herrschenden Schneestürme geraten und infolge Ermattung hier niedergegangen? A. Ehredt.

Weißes Wild und Weißlinge

Angeregt durch diese Abhandlung in der „Natur", Jahrg. 1922 Heft 11 möchte ich hier noch eine Beobachtung aus dem Vogelleben mitteilen.

Seit 5 Jahren beobachte ich hier einen weißen Sperling, d. h. Schläfen, Ohr, Flügel und Schwanzfedern sind grau und braun, das übrige Gefieder reinweiß. Während nun die übrigen Sperlinge hier in der Gegend des Bahnhofes, infolge ihres vielen Aufenthaltes unter den Schirmhallen der Bahnsteige, ein mehr oder weniger schmutziges verändertes Aussehen haben, ist das Gefieder des weißen Sperlings fast immer glänzend sauber. A. Ehredt.

Beobachtungen über den Lockruf eines Krähenmännchens

Seit Januar wird im Hofe meines Kosthauses ein Krähenmännchen gehalten. Es wurde erst damals eingefangen und ihm die Flügel derart gestutzt, daß es unmöglich entfliehen kann. Innerhalb des Hofes erfreut es sich der größten Bewegungsfreiheit, ja es fällt mitunter in den bis 3 m tiefer gelegenen Hof des angrenzenden Hauses hinab, um sogleich auf einer hinabgereichten Leiter Sprosse um Sprosse wieder heraufzuhüpfen. Meist sitzt der Vogel nachdenklich auf einem Holzstock und nur wenn er gefüttert wird, besonders gern frißt er Mäuse, dann wird er lebhafter. Jedoch gab er bisher, außer dem gewöhnlichen Krächzen beim Einfangen, keinen Laut von sich. Während ich auf Osterferien weilte, soll er nun, Anfang April, mit dem Lockruf begonnen haben. Als ich vor beinahe zwei Wochen zurückkehrte, hatte ich gleich Gelegenheit den Lockruf selbst zu beobachten. Er beginnt zeitig, ungefähr um 5 Uhr morgens und kann, wenn der Vogel nicht dabei gestört wird, eingerechnet die nicht seltenen längeren Unterbrechungen bis 3 Minuten lang Dauer haben. Der Lockruf zerfällt in drei Abschnitte, welche nicht allzu rasch aufeinanderfolgen, die aber als zusammengehörig erkennbar sind. Der erste Abschnitt, welcher aber auch fortfallen kann, so daß mit dem zweiten sofort eingesetzt wird, ist ein Geräusch, welches klingt, als ob zwei Holzstücke aneinandergerieben würden, oder als ob der Vogel seinen Schnabel am Holz wetzen würde. Der zweite Abschnitt besteht in einem kräftigen Ton, welcher genau wie Zungenschnalzen klingt. Er wird nur zwei Mal ausgestoßen, kann aber auch bis sechs Mal wiederholt werden. Während dieses Abschnitts klappt der Vogel bei jedem Ton seinen Schnabel in wagrechter Lage auf und zu. Der dritte Abschnitt besteht in einem Geräusch, welches man als kollernd (wahrscheinlich ein Gutturallaut) bezeichnen kann und bei dem der Schnabel geschlossen bleibt. Als Ausgang dieses Abschnittes ist ein leises Krächzen wahrnehmbar. Der erste und der dritte Abschnitt sind ungefähr gleich lang in Bezug aufeinander. Sie dauern jedoch, gesondert betrachtet, nur eine geringe Zeitspanne. Bis heute dauert der Lockruf noch jeden Morgen an oder wird fortgesetzt. Heinrich Grohmann.

Kober, L., Der Bau der Erde, 324 S., 46 Abb., 2 Taf., Berlin 1921, Gebr. Borntträger.

In die Reihe der zahlreichen Werke von paläogeographischer Bedeutung, die in den letzten Jahren erschienen sind, gehört auch das vorliegende Buch von Kober, in dem der Verf. vielfach eigene Wege geht. Es fördert ganz wesentlich die Paläogeographie, speziell die Papäoptychologie, die Lehre vom Verlaufe und Bau der alten Faltengebirge. Nach einer allgemeinen Einleitung werden die die Gebirge zusammensetzenden Gesteinsfazies, die tektonischen Bewegungen, die Gebirgsbildung, die orogenetischen Zonen, die erstarrten Massen, die Analyse der Kontinente und Ozeane, die geotektonischen Einheiten besprochen und zuletzt wird ein Rückblick auf den Bau der Erde und seine Entwicklung geboten. Die ganze Tektonik der Erde ist auf ihre Schrumpfung zurückzuführen. Die meisten Gebirgsbildungstheorien wie die der Isostasie, der Unterströmungen in der Magmazone, der thermischen Expansion, der Gleitung und andere haben höchstens sekundäre Bedeutung, wenn ihnen auch vielfach ein richtiger Kern zugrunde liegt. Von weitergreifenden Theorien wird die Wegenersche Theorie großer horizontaler Kontinentalverschiebungen vollständig verworfen, dagegen werden die Pendulationstheorie Simroths und die Tetraedertheorie Gereens als ernsthaft in Betracht kommend behandelt. Kober selbst neigt aber mehr zu der Annahme einer oktaedrischen Deformation der Erde. Hiernach bildet die Landhalbkugel eine vierseitige Pyramide mit der Spitze bei den Azoren, deren Kanten der Nord- und der Südatlantik, der europäische und das amerikanische Mediterranik, deren Flächen Eurasien, Nord- und Südamerika und Afrika bilden. Entsprechend liegt die Spitze der Pyramide der Wasserhalbkugel bei Neuseeland, die Flächen bilden Indoaustralien, die Antarktis und die versenkten Massen des Nord- und des Südpazifik. Die Kanten entsprechen also in der Hauptsache den jungen Störungsgebieten der Erde, den Geosynklinalen im Sinne Haugs, den „Orogen" oder den „Mesoiden" Kobers, die Flächen dagegen den kontinentalen Massen, dem aus „Archäoiden" und „Paläoiden" zusammengesetzten „Kratogen". Freilich ist es sehr ungewiß, ob die pazifischen Flächen wirklich als den Kontinenten gleichwertig angesehen werden können. Auf der andern Seite ist Europa nicht immer so eng an Asien geknüpft gewesen wie gegenwärtig, und hat eine durchaus selbständige Rolle gespielt. Auch muß es sicher zeitweilig in der Nordatlantis mit Nordamerika verbunden gewesen sein. Ebenso spricht doch vieles für die einstige Verbindung von Afrika und Südamerika zu einer Südatlantis. Diese von Kober nicht angenommenen Verbindungen und Beziehungen würden recht wenig zu einem oktaedrischen Plane passen. Im ganzen sind aber seine neuartigen Ausführungen zunächst als Arbeitshypothesen zu begrüßen. Als solche werden sie die Wissenschaft sicher fördern.

Th. A.

Gerbing, W., Geographischer Bilderatlas von Europa. I. Deutschland nach den Grenzen von 1913 (mit 250 Bildern). II. Europa außer Deutschland (mit 314 Bildern). 145 u. 157 S. Leipzig 1920, Bibliograph. Inst.

Ohne reiches Anschauungsmaterial wird der Geographieunterricht in den meisten Fällen unfruchtbar bleiben. Solches in großen Anschauungsbildern sich zu verschaffen, war aber schon früher vielen Schulen unmöglich. Heute sind die Kosten für solche Lehrmittel, wenn sie in ausreichendem Maße vorhanden sein sollen, wohl den meisten Schulen unerschwinglich. Man muß sich also mit kleineren Abbildungen behelfen, die den Schülern gezeigt werden. Das hat natürlich seine Nachteile, ist aber doch immer noch besser, als das Fehlen jeder Anschauung. Natürlich ist es notwendig, daß ein gut ausgewähltes und auch sonst in jeder Beziehung einwandfreies Material zur Verfügung steht und daß der Lehrer nicht auf zufällige Funde in illustrierten Zeitschriften angewiesen ist. Es gibt ja schon verschiedene gute Bildersammlungen. Ihnen reiht sich als ganz besonders wertvolles Werk der Gerbingsche Bilderatlas von Europa an, in dem das reiche Bilder-

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

material des Bibliographischen Instituts Verwendung finden konnte. Doch sind dazu zahlreiche Bilder aus anderen Quellen gekommen, wenn sie als Anschauungsmittel Wert hatten. Die Bilder sind nicht bloß im länderkundlichen Unterricht von Sexta bis Quarta und in Obertertia und Untersekunda zu verwenden, sondern auch ein sehr wertvolles Hilfsmittel für den Unterricht in der allgemeinen Geographie in den Oberklassen. Seine dortige Benutzung wird für den ersten Teil durch eine Einleitung des Herausgebers mit genauen Hinweisen außerordentlich erleichtert. Gerbing behandelt hier nacheinander die Landschaftsformen der deutschen Küsten und Inseln, des norddeutschen Flachlandes, der deutschen Mittelgebirge, und der oberdeutschen Hochfläche und des deutschen Alpenanteils, sowie die deutschen Siedelungsformen. Leider fehlt eine solche Einleitung bei den außerdeutschen Ländern Europas. Was die Trennung der beiden Teile des Bilderatlas anlangt, so hätten wir gewünscht, daß der erste Teil wirklich, wie der Titel angibt, ganz Deutschland umfaßte, während er nur das Deutsche Reich gibt. Der Name Deutschland ist hier geographisch falsch angewandt. Durch die angewandte Teilung werden eng zusammengehörende Gebiete auseinandergerissen, ihre Abbildungen sind auf beide Teile zerstreut, so bei den Alpen, den böhmischen Randgebirgen, dem Schiefergebirge, der westelbischen Tiefebene. Von dieser sind eben Flamland und Holland ebensogut Teile wie Friesland und Niedersachsen, und es ist ein Übelstand, wenn die Bayrischen Alpen von den schweizerischen und österreichischen getrennt werden. Der Zustand wird dadurch erträglich, daß beide Teile in einem Bande vereinigt sind, immerhin erschwert er die volle Ausnutzung des reichen Bilderschatzes. Vielleicht können die in Frage kommenden 76 Bilder bei einem Neudruck mit in den ersten Teil versetzt werden, in den sie gehören, wenn man die Länderkunde nach den bleibenden natürlichen Landschaften betreiben will und nicht nach den zufälligen und wechselnden politischen Einheiten. Hoffentlich folgt dem vorliegenden Bande nun auch bald ein gleicher Bilderatlas für die außereuropäischen Erdteile. Th. A.

Der Physiologus. Aus dem griechischen Original übertragen von Dr. Emil Peter und mit einem Nachwort versehen von Dr. Fr. Würzbach. Mit 174 Federzeichnungen von Flora Polyi. Musarion-Verlag München 21.

Wer ist Physiologus, der naturkundige Meister und Verfasser der ersten und ältesten griechischen Naturgeschichte? Wir wissen es nicht. Aber wir wissen, daß sein seltsames Werk im Laufe der Jahrhunderte sich stark veränderte, daß die Kirchenväter in Alexandria die Anschaulichkeit der Darstellung, die wunderbare Mischung von Mystik und Realität, Symbolik und sachlicher Bildhaftigkeit reizte und ihnen der Physiologus das Gefäß für ihre christlichen Moralisationen gab. Aber auch in dieser neuen Form erwies sich das Werk als fruchtbar, und es wurde nicht nur zu einem der verbreitetsten im christlichen Morgen- und Abendlande, es erfuhr nicht nur Übertragungen ins Aethiopische, Syrische, Armenische, Arabische und dann auch ins Lateinische, sondern auch in die Sprachen der romanischen und germanischen Völker. Der Physiologus wurde metrisch bearbeitet, er wanderte ins Althochdeutsche und zwar in mehreren Übersetzungen, ins Altfranzösische, ins Angelsächsische und Isländische, wobei sich stets berühmte Namen an ihn hefteten. Wir sehen seine Tierwelt die mittelalterliche Dichtung durchdringen und die mittelalterlichen Dome und Portale erklimmen. Dort leben sie heute noch, vielfach unverstanden, bizarr und grotesk in ihrer gegenwärtigen Wirkung. Allerdings mutet uns heute der naturgeschichtliche Physiologus kraus und wunderlich an. Für uns existieren keine sagenhaften Tiere wie etwa der Phönix, das Einhorn oder die Gorgo und viele andere, und der Strauß (die Asida) raubt nicht junge Elefanten, und das Wiesel gebiert nicht durch die Ohren, wie es auch nicht durch den Mund befruchtet wird. Ich erwähne mit Absicht für uns so kraß klingende Beispiele, wie ich denn auch andererseits nicht verhehlen möchte, daß dort manch vortreffliche Beobachtung zu finden ist und beispielsweise der Befruchtungsvorgang der Fische dem Wesen nach vollständig erfaßt wird. Daß Physiologus heute kein naturwissenschaftliches Buch mehr ist, bedarf kaum der Erwähnung, und es wäre billigster Hochmut, sich darob mit einem Witz hinwegzusetzen. Man darf nicht vergessen, daß große Kulturvölker durch Jahrhunderte hindurch an diesem Buche sich erbauten und an ihm schufen, daß bedeutende Meister ihm den Griffel liehen und ihren architektonischen Werken seine Gleichnisse anvertrauten. Wenn der selbst in der Welt des Gebildeten seit Jahrhunderten Verschollene heute an das Tageslicht kommt, so bedarf er geradezu einer Einführung. Eine solche gab ihm Dr. Würzbach in einem echt empfundenen Nachwort, er bedarf aber auch vom Leser, dem zunächst jegliches Verhältnis zu ihm fehlen wird, der Einfühlung, der Zurückversetzung in eine Zeit, die schließlich doch reicher war, als die unsrige, tiefer auf alle Fälle.

Sch.

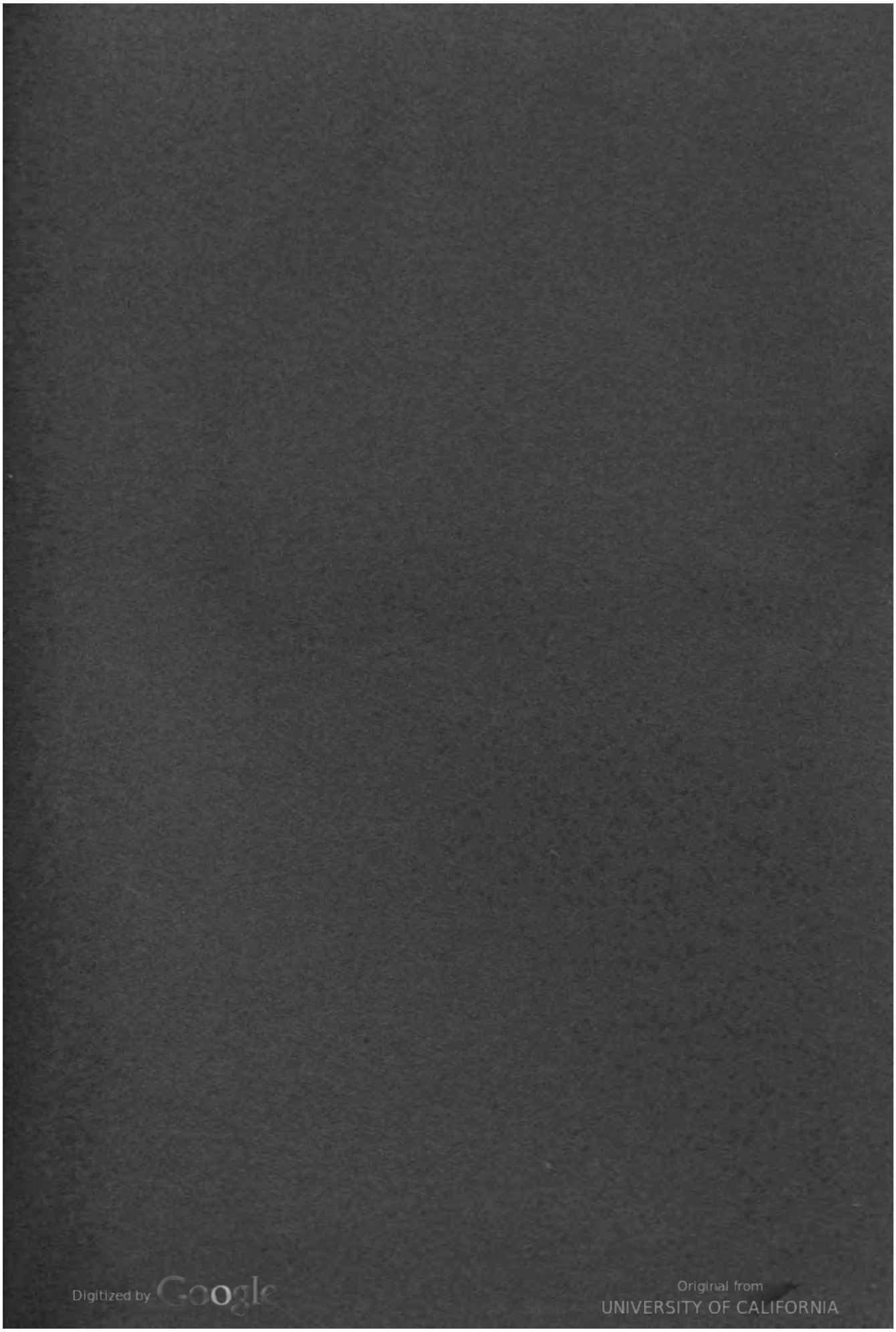
Krische, P., Die Verteilung der landwirtschaftlichen Hauptbodenarten im Deutschen Reiche, 78 S., 21 Karten. Berlin 1921, F. Wunder.

Mehr und mehr erkennt man auch in weiteren Kreisen die hohe Bedeutung, die die Arbeit der Geologen für die Allgemeinheit hat. Insbesondere ist sie in höchstem Maße wertvoll für jeden Landwirt, der aus seinem Boden möglichst hohe Erträge herausholen will. Er wird sich dabei besonders auf Spezialkarten stützen müssen. Aber auch Übersichtskarten ganzer Länder und Provinzen, wie sie Krische nebst Erläuterungen veröffentlicht, sind für viele Zwecke von Bedeutung, für den Unterricht in landwirtschaftlichen Schulen, für jeden Unterricht in der Heimatkunde, für die wirtschaftliche Verwaltung und für die Planung von Kulturarbeiten. Allerdings ist das den verschiedenen Karten zugrunde liegende Material nicht gleich zuverlässig. Baden, Elsaß-Lothringen, Hessen, Mecklenburg, Sachsen und Thüringen verfügen noch nicht über so gute Spezialbearbeitungen ihrer Bodenverhältnisse, wie Preußen, Bayern, Württemberg und die anderen Länder des Deutschen Reiches. Es zeigt sich, daß die leichten Böden besonders in Norddeutschland zu finden sind, die schweren mehr im Süden. Entsprechend weist der erste einen größeren Kaliverbrauch auf, der ebenfalls auf einer Karte dargestellt ist. Besonders interessant ist eine Karte der Moorgebiete. Hochmoore und Niederungsmoore sind ungleichmäßig über die beiden Hauptgebiete in Norddeutschland und auf der Oberdeutschen Hochebene verteilt. Die ersten wiegen vor in Hannover, Oldenburg und Schleswig-Holstein, am Rande der Alpen, sowie in Erzgebirge, Böhmerwald, Schwarzwald und Eifel, die Flachmoore in Mecklenburg, Brandenburg, Pommern, Posen, West- und Ostpreußen und in der nördlichen Hälfte der Oberdeutschen Hochebene. Weite Gebiete sind hier noch kultivierbar, nämlich je 1 Million Hektar Hochmoor und Niederungsmoor, wozu noch 1 500 000 Hektar mineralisches Ödland kommen. Es steht also für die Zukunft noch ein erschließbares Gebiet von einer Größe zur Verfügung, die dem Umfange von Baden und Württemberg zusammen gleichkommt. Allerdings wird man aus Gründen der Wasserwirtschaft nicht daran denken können, alle Moore trocken zu legen. Auch vom Standpunkte des Heimatschutzes müßte man sich dagegen aussprechen. Aber auf alle Fälle hat doch die Moorkultur für die wirtschaftliche Zukunft Deutschlands eine ungeheure Bedeutung. Th. A.

Molisch, Hans, Pflanzenphysiologie als Theorie der Gärtnerei.

Knapp ein Jahr nach dem Erscheinen der dritten Auflage des Handbuches wurde bereits die vierte Auflage notwendig, die nunmehr vorliegt. (Verlag G. Fischer, Jena, 1922. X und 337 S., 150 Textabb.) Die rasche Aufeinanderfolge der Auflagen spricht von selbst für die Güte dieses Werkes, das berufen erscheint, ein weitgehendes Bedürfnis abzuhelfen. Die vorliegende Auflage wurde genau überprüft und durch 5 Abbildungen sowie durch Berücksichtigung der Fortschritte auf dem Gebiete des Helistropismus, der Bedeutung der lebenden Zelle für die Saftbewegung u. m. a. bezeichnet. Eine Empfehlung erscheint heute bereits gänzlich überflüssig. Dr. Fr. v. M.

Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google


Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

14 DAY USE
RETURN TO DESK FROM WHICH BORROWED
Biology Library

This book is due on the last date stamped below, or on the date to which renewed.
Renewed books are subject to immediate recall.

JAN 3 1 1963

JAN 1 8 1963

LIBRARY USE ONLY

MAY 0 7 1989

CIRCULATION DEPT.

LD 21–50m-12,'61
(C4796s10)476

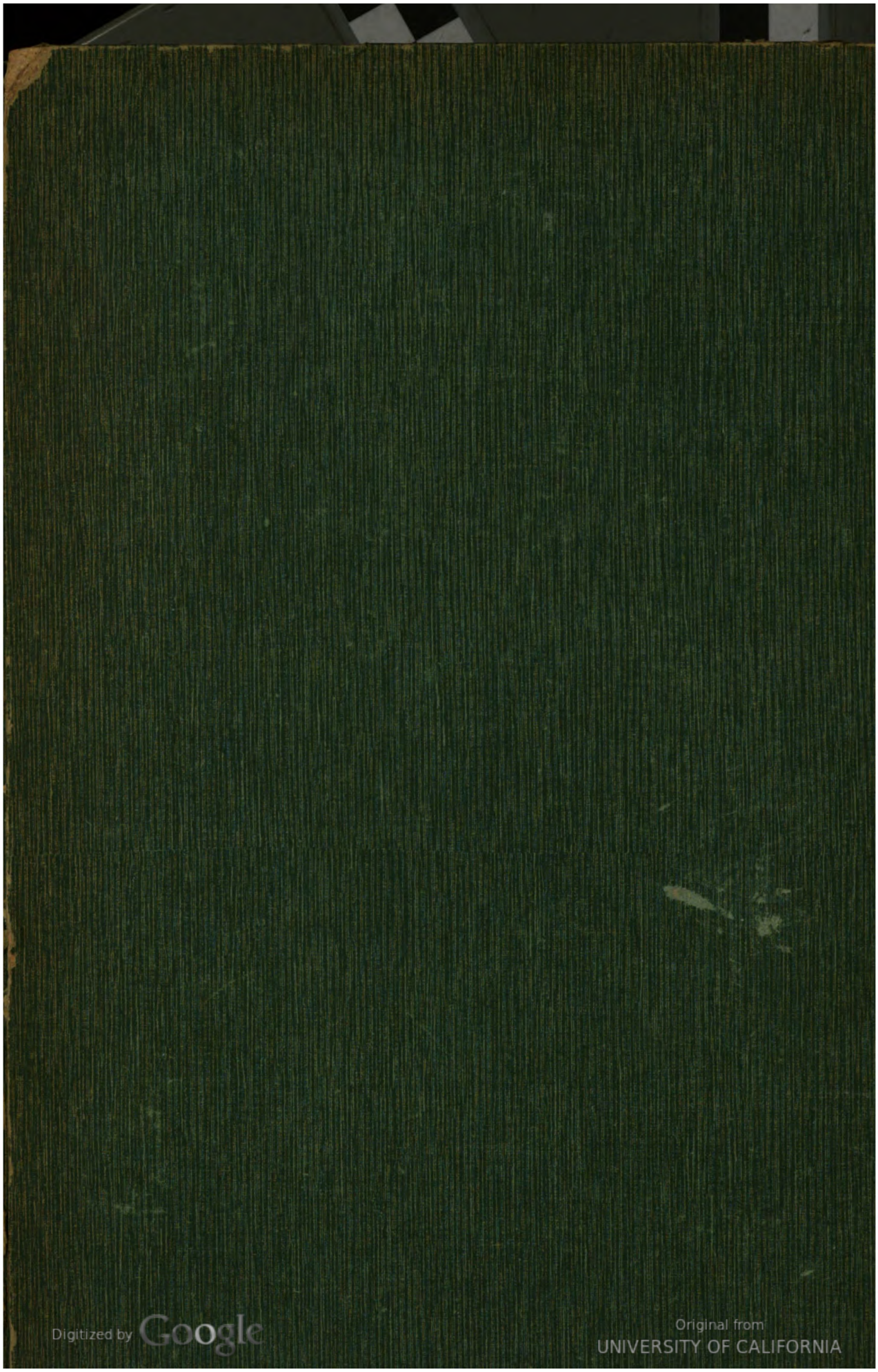
General Library
University of California
Berkeley

Digitized by Google

Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Generated on 2019-12-07 23:16 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google

U.C. BERKELEY LIBRARIES
C020885905
L c1242
763885
QH5
N2
v.13
UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY
Digitized by Google
Original from
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google


Digitized by Google
Original from UNIVERSITY OF CALIFORNIA
Generated on 2019-12-07 23:17 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2589390
Public Domain in the United States, Google-digitized / http://www.hathitrust.org/access_use#pd-us-google